

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/030328

PCT/EP 00/04269

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

EP00/4269

REC'D 10 AUG 2000

WIPO

PCT

4

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

199 33 880.9

Anmeldetag:

22. Juli 1999

Anmelder/Inhaber:

Fa. Carl Wezel, Mühlacker/DE

Bezeichnung:Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen eines
bandförmigen Vormaterials aus Metall,
insbesondere eines solchen Vormaterials,
welches in regelmäßig wiederkehrenden
Abschnitten profiliert ist**IPC:**

B 21 B, B 21 H

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.**

München, den 10. Juli 2000

Deutsches Patent- und Markenamt**Der Präsident**

Im Auftrag

Agurks

**Zusammenfassung:**

Beschrieben werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen eines bandförmigen Vormaterials aus Metall, mittels Walzen (11, 12) eines Walzgerüsts (2), welche einen Walzspalt (13) begrenzen.

- 5 Das Metallband (16) wird zwischen denselben zwei Walzen (11, 12) in jedem neu aufeinanderfolgenden Abschnitten in zwei oder mehr als zwei Walzschriften gewalzt, wozu das Metallband (16) zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Walzschriften zurückgeholt und dann der zurückgeholte Abschnitt des Metallbandes (16) erneut
- 10 gewalzt wird. Das Verfahren und die Vorrichtung dienen zum Herstellen eines Vormaterials mit höchster Oberflächengüte (z.B. für Proofs) und zum Herstellen eines Vormaterials mit einem Profil, welches in aufeinanderfolgenden Abschnitten des Vormaterials wiederkehrt, z.B. für Schreibfedern. Für den zweiten Anwendungsfall ist die Höhe des Walzspaltes während des Walzens veränderlich. Es
- 15 werden Dickentoleranzen im Vormaterial von nur $\pm 1 \mu\text{m}$ und Wiederholgenauigkeiten von $\pm 2 \mu\text{m}$ sowie Rauhtiefen $R_a = 0,18 \mu\text{m}$ und Mittenrauhwerte $R_z = 0,022 \mu\text{m}$ erreicht.

(Fig. 10)



*Dipl. Phys. Ulrich Twelmeier
Dr. techn. Waldemar Leitner
Dr. phil. nat. Rudolf Bauer-1990
Dipl. Ing. Helmut Hubbuch-1991
European Patent Attorneys*

WZ02E002DEP/MS99S006/TW/ms/21.07.1999

Firma Carl Wezel, Industriestraße 95, D-75417 Mühlacker

**Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen eines bandförmigen
Vormaterials aus Metall, insbesondere eines solchen Vormaterials welches**

5 in regelmäßig wiederkehrenden Abschnitten profiliert ist

Beschreibung:

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen und von einer Vorrichtung mit den im Oberbegriff des Anspruchs 63 angegebenen Merkmalen.

- 10 ☒ Münzen und Medaillen für Sammler sind um so wertvoller, je höher ihre Oberflächengüte ist. Beim Prägen von Münzen und Medaillen geht man von Proofs aus, das sind Münzrohlinge und Medaillenrohlinge, welche bereits eine hochglänzende Oberfläche haben. Proofs werden aus einem bandförmigen Vormaterial gestanzt. Zur Herstellung des bandförmigen Vormaterials geht man von einem Vor-
- 15 material aus, welches einige Millimeter, z.B. 10 mm dick ist. Dieses Material wird in mehreren Walzstichen zu einem Band von z.B. 0,5 mm bis 2 mm Dicke gewalzt. Ein solches Band, dessen Dicke von der Dicke der zu prägenden Münzen

Zerrennerstraße 23-25 D-75172 Pforzheim
Telefon (07231) 39840 Telefax (07231) 398444
Es gelten ausschließlich unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen

Postbank Karlsruhe 168 52 750 (BLZ 660 10075)
Sparkasse Pforzheim 803 812 (BLZ 666 50085)
VAT Registration No. DE 144 180 005

- 2 -

und Medaillen bestimmt wird, ist das Vormaterial, aus welchem die Proofs gestanzt werden. Es ist Stand der Technik, vor dem letzten Walzstich die beiden Walzen gegen ein Walzenpaar auszutauschen, dessen Oberfläche Spiegelhochglanz aufweist. Der Spiegelhochglanz kann durch Lappen erzeugt werden.

- 5 Mit jeder Walzenumdrehung nimmt die Oberflächengüte der beiden Walzen ab, denn durch den Walzvorgang erfolgt ein Metallabrieb, welcher die Walzenoberflächen verunreinigt. Nur während der ersten Umdrehung der Walzen ist deren Oberfläche noch spiegelblank. Dann verschlechtert sich die Oberflächengüte von Umdrehung zu Umdrehung und mit ihr verschlechtert sich die Oberflächengüte des gewalzten Vormaterials. Nach dem Durchlauf einer Bandlänge von ca. 100 bis 1.000 Münzdurchmessern werden die Walzen üblicherweise ausgebaut und durch Lappen wieder auf Spiegelhochglanz gebracht. Trotz dieser aufwendigen Vorgehensweise erhält man keine Proofs mit gleichbleibender, hoher Oberflächengüte.

- 15/ Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Weg aufzuzeigen, wie ein bandförmiges Vormaterial mit gleichmäßig hoher Oberflächengüte wirtschaftlich hergestellt werden kann.

- 20 Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen sowie durch eine Vorrichtung mit den im Anspruch 63 angegebenen Merkmalen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

- 25 Erfindungsgemäß wird das Metallband in aufeinanderfolgenden Abschnitten, welche vorzugsweise kürzer als der Umfang der beiden Walzen sind, jeweils zwischen denselben zwei Walzen in zwei oder mehr als zwei Walzschritten gewalzt, wozu das Metallband zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Walzschritten zurückgeholt und dann der zurückgeholte Abschnitt des Metallbandes erneut gewalzt wird.

- 3 -

Das Zurückholen des Metallbandes macht es möglich, daß der letzte Walzschrift in einem jeden der zurückgeholten Abschnitte des Metallbandes zwischen solchen Umfangsabschnitten der beiden Walzen erfolgt, welche in dem einen oder den mehreren vorangegangenen Walzschriften noch nicht auf den betreffenden

5 Abschnitt des Metallbandes eingewirkt haben, so daß der letzte Walzschrift zwischen Umfangsabschnitten der beiden Walzen erfolgt, welche die beste noch vorhandene Oberflächengüte haben, wohingegen die vorhergehenden Walzschriften zwischen Umfangsabschnitten der beiden Walzen stattfinden können, welche schon eine größere Anzahl von Walzschriften ausgeführt haben und in ihrer

10 Oberflächengüte schlechter sind. Die Oberflächengüte des schließlich erzeugten bandförmigen Vormaterials wird dabei durch die Oberflächengüte jener Umfangsabschnitte der beiden Walzen bestimmt, welche in dem betrachteten Abschnitt des Metallbandes den letzten Walzschrift durchführen.

Mit einem erfindungsgemäßen diskontinuierlichen Mehrschritt - Walzverfahren

15 gelingt es, das bandförmige Vormaterial mit besonders hoher und gleichmäßiger Oberflächenqualität zu erzeugen oder ein Vormaterial mit der aus dem Stand der Technik bekannten Qualität ohne Walzenwechsel in größerer Länge als bisher zu erzeugen. Es wurden bereits Dickentoleranzen von $\pm 1 \mu\text{m}$, Wiederholgenauigkeiten von $\pm 2 \mu\text{m}$, Rauhtiefen von nur $R_z = 0,18 \mu\text{m}$ und Mittenrauhwerte (Centre

20 Line Average, CLA) von nur $R_a = 0,022 \mu\text{m}$ erreicht (DIN 4762).

Um mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wenigstens zwei Walzschriften in einem Abschnitt des Metallbandes durchführen zu können, sollte der Umfang der Walzen mindestens zweimal so groß zu sein wie die Länge der zurückgeholten Abschnitte, wobei der zurückgeholte Abschnitt etwas größer sein soll als der

25 Durchmesser der auszustanzenden Proofs, so daß der unvermeidbare Stanzabfall Berücksichtigung finden kann.

- 4 -

Vorzugsweise wird der Walzendurchmesser so gewählt, daß aus einem Teil des Vormaterials, dessen Länge mit dem Umfang der Walzen übereinstimmt, wenigstens zehn, vorzugsweise wenigstens fünfzehn Proofs ausgestanzt werden können.

- 5 Das schrittweise wiederholte Walzen des betreffenden Abschnittes des Metallbandes wird vorzugsweise so durchgeführt, daß von den Oberflächenabschnitten der beiden Walzen, welche auf den betreffenden Abschnitt des Metallbandes einwirken, die im ersten Walzschrift auf den betreffenden Abschnitt des Metallbandes einwirkenden Oberflächenabschnitte der beiden Walzen die größte Anzahl und die im letzten Walzschrift auf den betreffenden Abschnitt des Metallbandes einwirkenden Abschnitte der Walzen die geringste Anzahl an Walzschriften ausgeführt haben, wobei die Oberflächengüte naturgemäß am besten ist, wenn der im letzten Walzschrift einwirkende Abschnitt der Walzen zum ersten Mal einen Walzschrift ausführt, also noch idealen Spiegelhochglanz zeigt.
- 10
- 15 Dadurch, daß ein diskontinuierliches Mehrschritt - Walzverfahren durchgeführt wird und der im letzten Walzschrift einwirkende Oberflächenabschnitt der Walzen die höchste Oberflächengüte hat, in den vorhergehenden Walzschriften die Oberfläche des Vormaterials aber bereits optimal vorbereitet wurde, kann bei Ausübung des erfindungsgemäßen diskontinuierlichen Mehrschritt - Walzverfahren
- 20 eine größere Länge Vormaterial erzeugt werden, bevor die Walzen ausgebaut und durch Lappen wieder auf Spiegelhochglanz gebracht werden müssen.

Das erfindungsgemäße Verfahren arbeitet also auch wirtschaftlicher als das bekannte Verfahren.

- 25 Die Anzahl der Walzschritte, mit welchen auf ein- und denselben Abschnitt des Metallbandes eingewirkt wird, wird auf die gewünschte Oberflächengüte des zu erzeugenden Vormaterials abgestimmt.

- 5 -

Zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet sich ein Walzgerüst mit einer auf der Einlaufseite des Walzspaltes angeordneten ersten Haspel für das zu walzende Metallband und mit einer auf der Auslaufseite des Walzspaltes angeordneten zweiten Haspel für das Aufwickeln des bandförmigen Vormaterials, wobei für die auf der Einlaufseite des Walzspaltes vorgesehene Haspel ein Antriebsmotor vorgesehen ist, welcher ein Zurückholen des Metallbandes in Schritten von vorgebbarer Länge ermöglicht, insbesondere ein Servomotor. Die Länge der Schritte, um die das Metallband jeweils zurückgeholt wird, kann durch eine elektronische Antriebssteuerung, insbesondere programmgesteuert, den Erfordernissen angepaßt werden. Durch eine solche Programmsteuerung kann auch der diskontinuierliche Antrieb der Walzen mit Vorwärtsdrehen, Stillstand und gegebenenfalls mit Rückwärtsdrehen optimal an die einzelne Walzaufgabe angepaßt werden.

Ein großer Vorteil der Erfindung liegt darin, daß sie sich auf weitere Anwendungen übertragen läßt, insbesondere auf das Herstellen eines bandförmigen Vormaterials aus Metall, welches in regelmäßig wiederkehrenden Abschnitten profiliert ist. Ein Anwendungsfall, für welchen die Erfindung verwirklicht wurde, betrifft Schreibfedern für Füllfederhalter.

Schreibfedern für Füllfederhalter haben über ihre Länge eine unterschiedliche Dicke. Im hinteren Bereich sind Schreibfedern typisch 0,2 mm dick. Zur Spitze hin wird die Feder dicker, um an der Schreibspitze schließlich ein Maximum von etwa 0,6 mm zu erreichen. Es ist bekannt, Schreibfedern herzustellen, indem ein Metallband durch Walzen abschnittsweise, nämlich in Schritten, deren Länge der Länge der späteren Schreibfedern entspricht, zunächst mit einem entsprechenden Längsprofil versehen wird. Dieses profilierte Metallband ist ein Vormaterial, aus welchem später die Schreibfedern ausgestanzt und in die gewünschte gebogene Form umgeformt werden.

- 6 -

Um das profilierte Vormaterial herzustellen, ist es bekannt, von zwei einen Walzspalt begrenzenden Walzen, welche in einem Walzgerüst gelagert sind, die obere Walze in Umfangsrichtung mit einer empirisch ermittelten Kontur zu versehen, welche auf den vorgesehenen Verlauf der Dicke der Schreibfedern komplementär abgestimmt ist. Außerhalb dieser abgestimmten Kontur hat die Mantelfläche der oberen Walze einen so geringen Abstand von ihrer Achse, daß es in diesem Bereich nicht zu einem Eingriff mit dem Metallband im Walzspalt kommt. Mit dem Anfang des die abgestimmte Kontur aufweisenden Umfangsabschnittes sticht die Walze in das Metallband ein und nimmt es dann für die Dauer eines Walzschrittes, nämlich solange wie sie mit dem Metallband im Eingriff ist, mit und bewirkt dadurch sowohl einen Vorschub als auch eine Profilierung des Metallbandes. Dabei wird das Metallband von einer ersten Haspel abgerollt und das aus dem Walzspalt austretende profilierte Metallband von einer zweiten Haspel aufgerollt. Da der Vorschub des Metallbandes durch die beiden Walzen bewirkt wird, ergibt sich zwischen ihnen und der zweiten, aufwickelnden Haspel zwangsläufig eine gewisse Loslänge des Metallbandes, welche es erforderlich macht, eine Bandschleife mit einer Bandspanneinrichtung vorzusehen, welche einen Ausgleich schafft zwischen dem diskontinuierlichen Bandvorschub durch die Walzen und der kontinuierlichen Aufwickelbewegung der zweiten Haspel. Das ist mit einigem apparativem Aufwand verbunden, der nachteilig ist.

Da die obere Walze etwa 3 mm vor der Ebene, welche die Längsachsen der beiden Walzen durchsetzt, in das zu walzende Metallband einsticht, ist es ferner bekannt, das Metallband vor dem Einstechen der oberen Walze mittels einer mit der Walzendrehung synchronisierten Zange jedesmal vor dem Einstechen der oberen Walze um 1 bis 2 mm zurückzuziehen, um beim späteren Ausstanzen der Schreibfedern den Verschnitt möglichst klein zu halten.

Auf die bekannte Weise hergestellte Schreibfedern weisen unerwünschte Dicken-schwankungen auf. Diese rühren einerseits daher, daß bereits das Metallband, von welchem man zur Herstellung des Vormaterials ausgeht, mit



- 7 -

- Dickenschwankungen behaftet ist, welche sich verstärkt in das durch Walzen profilierte Vormaterial fortsetzen, und zwar insbesondere bei großen Stichabnahmen, wobei hinzukommt, daß große Stichabnahmen bei harten Metallbändern schwierig zu erreichen sind. Angesichts einer für das Herstellen von Schreibfedern erforderlichen Stichabnahme von 60 % bis 70 % steht der Fachmann hier vor einem schwerwiegenden Problem. Die Dickenschwankungen, die sich bereits im Ausgangsmaterial befinden, betragen typisch $\pm 0,02$ mm. Weitere Dicken-
schwankungen werden dadurch verursacht, daß bei der bekannten Art und Weise der Herstellung des Vormaterials die Walzen andauernd mit gleichbleibender
Geschwindigkeit umlaufen, wodurch das Einstechen der profilierten Walze und damit der Bandvorschub schlagartig einsetzen und auch wieder beendet werden. Eine gleichmäßige Zugkraft im Metallband während des Profilierens, welche für ein gleichmäßiges Arbeitsergebnis günstig wäre, ist bei der bekannten Arbeitsweise nicht möglich.
- Die vorliegende Erfindung zeigt auch einen Weg, wie ein profiliertes bandförmiges Vormaterial z.B. für Schreibfedern mit größerer Genauigkeit, nämlich mit weniger Abweichungen des tatsächlichen Verlaufs der Dicke vom Soll-Verlauf der Dicke hergestellt werden kann.
- Dies wird ermöglicht durch ein die Erfindung weiterbildendes Verfahren mit den im Anspruch 11 angegebenen Merkmalen sowie durch eine Vorrichtung mit den im Anspruch 42 angegebenen Merkmalen.
- Erfindungsgemäß wird das Metallband in zwei oder mehr als zwei Walzschritten bis zum Erreichen der Tiefe des gewünschten Profils des Vormaterials gewalzt, so daß die Gesamtverformung nicht nur durch eine einzige, sondern durch zwei oder mehrere Stichabnahmen erreicht wird. Zu diesem Zweck läßt man das Metallband aber nicht mehrere hintereinander angeordnete Walzgerüste durchlaufen; das wäre viel zu aufwendig und würde die Genauigkeit der Längspositionierung des Metallbandes im Walzspalt, die erforderlich ist, um mehrere

- 8 -

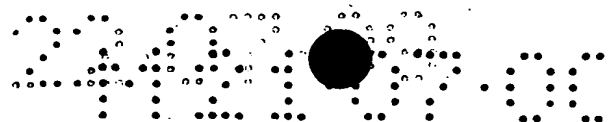
Walzschnitte in ein- und demselben Abschnitt des Metallbandes durchzuführen, nicht oder nur schwierig erlauben. Vielmehr wird das Metallband zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Walzschriften zurückgeholt und dann der zurückgeholte Abschnitt des Metallbandes zwischen denselben zwei Walzen erneut gewalzt.

- 5 Erst wenn in einen zu profilierenden Abschnitt des Metallbandes in mehreren Walzschriften mit zwischen ihnen erfolgenden Rückholschritten das gewünschte Profil gewalzt worden ist, wird das Metallband zur Profilierung des nächsten Bandabschnittes in den Walzspalt gefördert.

- 10 Es wäre allerdings auch möglich, nach einem ersten Walzschrift in einem ersten Bandabschnitt gegebenenfalls nach Wiederherstellung der Ausgangslage der Walzen z.B. durch Zurückdrehen der Walzen einen gleichen ersten Walzschrift in einem anschließenden Bandabschnitt durchzuführen, dann das Band um zwei Schritte zurückzuholen, danach im ersten Bandabschnitt den zweiten Walzschrift und dann im zweiten Bandabschnitt den zweiten Walzschrift durchzuführen.

- 15 Die sich mit profiliertem Vormaterial befassende Weiterbildung der Erfindung hat wesentliche Vorteile:

- 20 ♦ Dadurch, daß das Profil des Metallbandes nicht in einem, sondern in zwei oder mehreren Walzschriften erzeugt wird, erzielt man eine größere Maßhaltigkeit als bisher, was sich bei Schreibfedern insbesondere im späteren Schaftbereich auswirkt.
- ♦ Da das gewünschte Profil in einem Abschnitt des Metallbandes nicht durch einen einzigen, sondern durch zwei oder mehrere Walzschriften erzeugt wird, können auch härtere Metallbänder profiliert werden, auch federharte Bänder.
- 25 ♦ Das eröffnet der Erfindung Anwendungen, die über den Schreibfederbereich hinausgehen und eine Vielzahl von profilierten Teilen erfaßt, die aus einem bandförmigen Halbzeug gebildet und durch Stanzen des Bandes vereinzelt werden können. Anwendungsbeispiele sind elektrische Leiterstrukturen wie



- 9 -

z.B. Kontaktfedern und Leadframes sowie Kettenglieder für Uhrarmbänder und für Schmuckketten.

- Durch die Möglichkeit, das Profilieren in mehreren Walzschritten vorzunehmen, lassen sich sehr vielgestaltige Profile erzeugen. Es ist sogar möglich, das Profil nicht nur von einer Seite her, vorzugsweise von oben her, in das Metallband zu walzen, sondern auch von beiden Seiten her. Dazu können beide Walzen, die den Walzspalt begrenzen, mit einer entsprechenden, abschnittsweise nicht zylindrischen Kontur versehen werden und / oder eine der Walzen zum Ändern der Höhe des Walzspaltes während des Walzens verlagert werden.
- Zur Vielseitigkeit der Erfindung trägt bei, daß das Metallband nicht in jedem Walzschrift profiliert werden muß, sondern in einem ersten Walzschrift auch lediglich in seiner Dicke reduziert werden kann, wozu die beiden Walzen jedenfalls auch einen zylindrischen Abschnitt haben, wenn sie nicht ohnehin zylindrisch sind. Wird das Metallband nur von einer Seite her profiliert, dann hat die andere Walze in jedem Fall eine vollständig zylindrische Oberfläche.
- Der Fortschritt, den die Erfindung bringt, wird durch minimalen apparativen Aufwand erreicht. Ausgehend von einem an sich bekannten Walzgerüst ist in diesem die der Profilierung dienende Arbeitsweise zu modifizieren. Ist eine der beiden Walzen, wie beim Herstellen von Schreibfedern an sich bekannt, in Umfangsrichtung profiliert, dann wird sie für Zwecke der Erfindung so gestaltet, daß sie in Umfangsrichtung aufeinanderfolgend Abschnitte mit unterschiedlicher Kontur hat, welche insbesondere durch Freisparungen voneinander getrennt sind und in Verbindung mit dem vorgesehenen Rückholen des Metallbandes ein wiederholtes Walzen ein und desselben Abschnittes des Metallbandes erlauben. Wenn eine beidseitige Profilierung des Metallbandes erwünscht ist, wird auch die gegenüberliegende Walze profiliert, so daß sie ebenfalls in Umfangsrichtung aufeinanderfolgend Abschnitte mit unterschiedlicher Kontur hat.
- Es ist aber auch möglich, beide Walzen zylindrisch auszubilden und die für ein Profilieren erforderliche Veränderung der Höhe des Walzspaltes beim Walzen



- 10 -

dadurch zu erzielen, daß man eine der beiden Walzen, vorzugsweise die obere, im Walzgerüst verlagert. Das kann z.B. mit einem Elektromotor geschehen, welcher zwei Spindeln antreibt, welche auf die zu verlagernde Walze einwirken und mit einem eine wiederholbare Einstellung ermöglichenden inkrementalen Drehgeber gekoppelt sind, mit dessen Hilfe der Elektromotor gesteuert wird. Es ist ferner möglich, die obere Walze hydraulisch zu verlagern, indem man mit zwei kurzen - der Hub beträgt z.B. 50 mm - Hydraulikzylindern auf eine Traverse des Walzgerüsts und mit der Traverse auf die zu verlagernde Walze einwirkt. Die Kolbenstangen der beiden Hydraulikzylinder sind mit inkrementalen Weggebern verbunden, die ihrerseits Bestandteil eines Regelkreises sind, der die Stellung der Kolbenstangen auf einen vorgegebenen Wert bzw. auf einen vorgegebenen Kurvenverlauf - abhängig von dem zu walzenden Profil - regelt. Gegenüber der Verwendung eines elektronischen Servoantriebes hat ein hydraulischer Servoantrieb den Vorteil, schneller und präziser zu sein.

Mit einem solchen Servoantrieb für das Verlagern der einen Walze (die andere Walze dient als Widerlager) ist es möglich, auch mit zylindrischen Walzen in einem oder mehreren Schritten ein Profil in das Metallband zu walzen. Es hängt von der gewünschten Profilierung ab, wie die Walze in Abhängigkeit vom Bandvorschub zu verlagern ist. Eine entsprechende, von dem zu walzenden Profil abgeleitete Steuerkurve für den Antrieb, der die Walze verlagern soll, kann als Steuerkurve in einem programmierbaren elektronischen Steuergerät gespeichert sein. Durch Abspeichern mehrerer Steuerkurven kann erfindungsgemäß mit einem Walzgerüst ohne Austausch von Walzen eine entsprechende Anzahl von unterschiedlichen Profilieraufgaben in Metallbändern bewältigt werden.

Wird nur eine Walze während des Walzens verlagert, dann ist das bevorzugt die obere Walze. Vorzugsweise ist nach Wahl die obere oder die untere Walze beim Walzen verlagerbar, um sowohl von oben als auch von unten ein Profil in das Metallband walzen zu können. Dann dient die jeweils andere Walze als Widerlager und behält ihre Lage bei.

Es ist außerdem möglich, das Verlagern einer Walze während des Walzens anzuwenden bei einem Walzgerüst, welches eine profilierte Walze hat. Durch eine solche Kombination von zwei verschiedenen Möglichkeiten, die Höhe des Walzspaltes im Verlauf des Walzens zu verändern, nämlich durch Verwenden einer profilierten Walze in Kombination mit dem Verlagern einer Walze, läßt sich die vielseitige Verwendbarkeit des Walzgerüsts zum Herstellen von abschnittsweise profilierten Bändern noch steigern.

Wird mit zwei zylindrischen Walzen gearbeitet, ist es vorteilhaft, eine der Walzen, insbesondere die obere Walze, mit einem achsparallelen Einschnitt zu versehen, um auf diese Weise eine Referenz für die Drehwinkelstellung der Walze zu erhalten.

Für das Zurückholen des Metallbandes kommt der ersten Haspel, von welcher das zu profilierende Metallband abgewickelt wird, eine besondere Bedeutung zu, weil sie die Länge des Schrittes, um welchen das Metallband zurückgeholt wird, hinreichend genau reproduzieren können muß. Dazu versieht man diese Haspel vorzugsweise mit einem Servomotor, welcher einen inkrementalen Drehgeber aufweist, der eine genaue Festlegung der gewünschten Schrittlänge beim Abwickeln und auch beim Aufwickeln ermöglicht.

Die Breite des Metallbandes kann so bemessen sein, daß aus jedem der aufeinanderfolgend angeordneten Bandabschnitte ein einziges profiliertes Teil, z.B. eine einzelne profilierte Schreibfeder ausgestanzt werden kann. Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens und eines nach dem Verfahren arbeitenden Walzgerüsts kann jedoch leicht vervielfacht werden, wenn breitere Bänder bearbeitet werden, die so breit sind, daß aus jedem profilierten Abschnitt des Vormaterials zwei oder mehr als zwei nebeneinander liegende Schreibfedern oder dergleichen profilierte Gegenstände gebildet werden können. Die nebeneinanderliegenden profilierten Abschnitte für diese Gegenstände können in dem Metallband mit oder ohne einen Versatz in Längsrichtung des Metallbandes angeordnet sein. Ein Versatz hat eine Vergrößerung der Schrittlänge zur Folge, um welche das Metallband jeweils zurückgeholt wird.

- 12 -

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist Gegenstand des Anspruchs 17.

Gemäß dieser Weiterbildung der Erfindung wird das Metallband vor dem Walzen des Profils egalisiert. Unter einem Egalisieren versteht man ein Walzen des Metallbandes in einem Walzgerüst mit hochkonstantem Walzspalt, wodurch die Dicken-
5 kenschwankungen des Metallbandes vermindert werden. Walzgerüste zum Egalisieren sind aus der DE 25 41 402 C2 bekannt, worauf wegen weiterer Einzelheiten verwiesen wird. Bei einem bekannten Egalisierwalzgerüst wird ein hochkonstanter Walzspalt dadurch erreicht, daß an den über die Walzenzapfenlager hinaus nach außen verlängerten Walzenzapfen senkrecht zu den Walzenachsen
10 vom Walzgut weg gerichtete Vorspannkräfte ausgeübt werden, welche lotrecht ausgerichtet sein können und vorzugsweise in einer um den Walzwinkel von der Walzenachsebene abweichenden, durch das einlaufende Metallband gehenden Wirkungslinie wirken. Auf diese Weise wird das Arbeitspiel der Walzen in den
15 Walzenzapfenlagern verringert.

Erfindungsgemäß ist jedoch nicht vorgesehen, dem für das Profilieren des Metallbandes vorgesehenen Walzgerüst ein weiteres, der Egalisierung dienendes Walzgerüst voranzustellen. Vielmehr werden das Egalisieren und das Profilieren in ein und demselben Walzgerüst durchgeführt, wozu das Metallband nicht nur in
20 den der Profilierung dienenden Arbeitsschritten in Vorschubrichtung durch den Walzspalt bewegt wird. Vielmehr wird das Metallband zunächst in Schritten, die mindestens so lang sind wie der Schritt beim Profilieren, unter mäßiger Abnahme seiner Dicke egalisiert. Danach wird das Band um einen Schritt von mindestens der für das Profilieren benötigten Länge und höchstens der beim Egalisieren vorgeschobenen Länge zurückgeholt und danach wird in den zurückgeholten Abschnitt des Metallbandes das Profil gewalzt. In einem Walzgerüst, in welchem die
25 erste Walze zylindrisch und die zweite Walze profiliert ist und einen Umfangsabschnitt mit der Kontur hat, welche auf den gewünschten Verlauf der Dioke z.B.

- 13 -

einer Schreibfeder abgestimmt ist, welche aus dem Metallband hergestellt werden soll, hat die zweite Walze zu diesem Zweck zusätzlich noch einen zylindrischen Umfangsabschnitt, welcher von dem die Kontur aufweisenden Umfangsabschnitt getrennt ist (Anspruch 22). Mit dem zylindrischen Umfangsabschnitt wird der Egalisierschritt durchgeführt. Der zylindrische Umfangsabschnitt ist im Hinblick auf seine Bestimmung und unter Berücksichtigung der beim Walzen auftretenden Längung des Metallbandes so lang gewählt, daß der egalisierte Abschnitt des Metallbandes mindestens die Länge der Schreibfeder hat, vorzugsweise etwas länger ist, so daß der Anfang und / oder das Ende des Profilierschrittes einen Abstand vom Anfang und vom Ende des egalisierten Abschnittes einhalten können.

Erfindungsgemäß ist das der Profilierung dienende Walzgerüst also gleichzeitig als ein Walzgerüst zum Egalisieren ausgebildet und mit einem schrittweise vorwärts und rückwärts arbeitenden Bandvorschub ausgestattet.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 17 und gemäß Anspruch 22 hat wesentliche Vorteile:

- Die Dickenschwankungen von $\pm 20 \mu\text{m}$ im Vormaterial und damit auch in den späteren Schreibfedern können auf weniger als $\pm 2 \mu\text{m}$ in einer einzelnen Schreibfeder verringert werden, insbesondere im späteren Schaftbereich der Schreibfedern. Mit einer ausgelieferten Vorrichtung konnten Schreibfedern mit Dickenschwankungen von $\pm 1 \mu\text{m}$ hergestellt werden.
- Die Reproduzierbarkeit des Verlaufs der Dicke von Schreibfeder zu Schreibfeder hat zunächst $\pm 4 \mu\text{m}$ erreicht. Mit der ausgelieferten Vorrichtung wurde sogar eine Reproduzierbarkeit von $\pm 2 \mu\text{m}$ erreicht.
- Das sind Genauigkeiten, die bei der Herstellung von Schreibfedern durch Walzen bisher nicht erreicht wurden. Entsprechende Genauigkeiten sind auch bei bandförmigem Vormaterial für andere profilierte Erzeugnisse als Schreibfedern erreichbar.

Der große Fortschritt an Genauigkeit wird durch minimalen apparativen Aufwand erreicht. Ausgehend von einem an sich bekannten Walzenpaar ist in diesem die der Profilierung dienende Arbeitswalze zu modifizieren, indem sie mit einem geeigneten zylindrischen Abschnitt versehen wird, und es sind die Walzenzapfen der beiden Walzen zur Verringerung des Lagerspiels vorzuspannen, z.B. auf eine der in der DE-25 41 402 C2 offenbarten Weisen. Gemäß der DE 25 41 402 C2 werden die Walzenzapfen der beiden Walzen nicht unmittelbar vorgespannt, sondern mittelbar durch Vorspannen der Walzenzapfen von Stützwalzen, welche die beiden Walzen (auch als Arbeitswalzen bezeichnet) vorspannen. Es ist aber auch möglich, die beiden (Arbeits-) Walzen unmittelbar vorzuspannen. Außerdem benötigt man Mittel, die nicht nur ein schrittweises Vorschleiben, sondern auch ein schrittweises Zurückholen des Metallbandes in Schritten erlauben, die ungefähr so lang sind wie die Schritte beim Egalisieren. Das kann, wie schon erwähnt einfach dadurch geschehen, daß man mindestens die erste Haspel, von welcher das zu profilierende Metallband abgewickelt wird, mit einem Elektromotor versieht, welcher sich mit hinreichender Genauigkeit in Schritten von der gewünschten Länge steuern und in der Drehrichtung umsteuern läßt. Das geschieht vorzugsweise mit einem Servomotor, welcher einen inkrementalen Drehgeber aufweist, der eine genaue Festlegung der gewünschten Schrittlänge beim Abwickeln und Aufwickeln ermöglicht. Ein Servomotor ist normalerweise mit einem nachgeordneten Getriebe verbunden. Wenn nachstehend von Servomotoren geredet wird, wird unterstellt, daß sie normalerweise ebenfalls mit einem nachgeordneten Getriebe verbunden sind.

Vorzugsweise wird auch die zweite Haspel, welche das profilierte Metallband aufwickelt, mit einem solchen Servomotor versehen.

- Das hat den weiteren Vorteil, daß durch das Zusammenspiel der Servomotoren in allen Phasen, nicht nur beim Egalisieren, sondern auch beim Profilieren und beim Rückholen des Metallbandes auf dieses ein definierter Zug ausgeübt werden kann, welcher das Erreichen eines gleichmäßigen Vormaterials mit

geringen Dickenschwankungen begünstigt. Dieser Zug soll möglichst gleichbleibend sein und eine gewisse Grundzugkraft nicht unterschreiten, welche beim Herstellen von Schreibfedern z.B. 500 N betragen kann. Beim Zurückholen zieht deshalb die erste Haspel das Metallband mit größerer Kraft gegen die kleinere Aufhaspelkraft der zweiten Haspel. Durch das Aufrechterhalten einer möglichst gleichbleibenden Grundzugkraft im Metallband in allen Phasen der Bearbeitung des Metallbandes erzielt man eine verbesserte Gleichmäßigkeit des gewalzten Vormaterials und vermeidet man das Auftreten eines Bandverlaufs, d.h., das Metallband verzieht sich nicht.

- Ein weiterer Vorteil des Antriebs der Haspeln mit Servomotoren besteht darin, daß der Bandvorschub und der Antrieb der beiden Walzen so gut aufeinander abgestimmt werden können, daß anders als beim Stand der Technik anstelle eines kontinuierlichen Antriebs der Walzen ein diskontinuierlicher Walzenantrieb erfolgen kann. Insbesondere kann die Geschwindigkeit, bei der der Einstich der profilierten Walze in das Metallband erfolgt, auf die Bandvorschubgeschwindigkeit so abgestimmt werden, daß beim Einstechen keine abrupte Beschleunigung des Metallbandes erfolgt. Insbesondere kann das Einstechen der profilierten Walze in das Metallband zunächst bei langsamem Bandvorschub und bei langsamer Walzendrehung erfolgen, gefolgt von einer beschleunigten Bandvorschubbewegung und Walzendrehung. Dies ist für das Erreichen von geringen Dickentoleranzen besonders vorteilhaft.
- Ein weiterer Vorteil der Verwendung von Servomotoren zum Antrieb der Haspeln besteht darin, daß besondere Bandspanneinrichtungen, wie sie im Stand der Technik erforderlich sind, nicht benötigt werden.
- Ein weiterer Vorteil der Verwendung der Servomotoren zum Antrieb der Haspeln besteht darin, daß der Bandvorschub durch ein programmierbares elektronisches Steuergerät sehr exakt auf die Länge und Lage der profilierten Bandabschnitte und auf die Walzendrehung abgestimmt werden kann, vorzugsweise auch auf die vertikale Verlagerung einer Walze, um insbesondere bei einem durch zwei zylindrische Walzenmäntel oder

- 15 -

Walzenmantelabschnitte begrenzten Walzspalt dessen Höhe zu verändern und dadurch eine bestimmte Profilierung zu erzeugen.

Das Zurückholen des Metallbandes kann nicht nur durch eine auf der Einlaufseite des Walzspaltes angeordnete Haspel geschehen, sondern auch durch eine als Zangenvorschubvorrichtung ausgebildete Rückholvorrichtung. Diese Ausführungsform der Erfindung eignet sich besonders für das Bearbeiten kürzerer oder steiferer Bänder, insbesondere für das Herstellen eines Vormaterials für Proofs. Ist die Rückholvorrichtung eine Zangenvorschubeinrichtung, kann sie darüber hinaus benutzt werden, um das Metallband vorzuschleiben und dem Walzspalt zuzuführen.

Anstelle einer auf der Auslaufseite des Walzspaltes angeordneten Haspel kann als Ziehvorrichtung für das beim Walzen aus dem Walzspalt austretende Band ebenfalls eine Zangenvorschubvorrichtung verwendet werden. Auch diese Ausführungsform eignet sich vor allem für das Bearbeiten kürzerer oder steiferer Bänder.

Die Qualität des erzeugten bandförmigen Vormaterials wird gesteigert, wenn sowohl beim Walzen als auch beim Zurückholen des Bandes in diesem ein definierter Zug aufrecht erhalten wird, wobei dieser günstige Einfluß umso stärker auftritt, je dünner das Metallband ist. Aber auch bei dickeren Bändern, wie sie z.B. für die Herstellung von Proofs verwendet werden, ist es vorteilhaft, das Band während des Walzens und Zurückholens zwischen der Rückholvorrichtung und der Ziehvorrichtung durch ein aufeinander abgestimmtes Bewegen dieser beiden Vorrichtungen unter Spannung zu halten und exakt zu führen.

Die optimale Vorspannung, mit welcher das Lagerspiel der Walzen weggespannt wird, kann für den jeweiligen Anwendungsfall empirisch ermittelt werden und bleibt dann für den Anwendungsfall konstant. Die Optimierung erfolgt vorzugsweise so, daß die im jeweiligen Anwendungsfall auftretende Dehnung des

Walzgerüstes beim Egalisieren ermittelt und durch passende Stellung der Vorspannung kompensiert wird.

Das Egalisieren des Metallbandes kann aber nicht nur erfolgen, wenn ein profiliertes Vormaterial hergestellt wird, sondern auch beim Herstellen eines nichtprofilierten Vormaterials, wie es z.B. für Proofs verwendet wird. In diesem Fall sind die beiden Walzen ohnehin zylindrisch und können in jeder Stellung zum Egalisieren herangezogen werden, wenn das Walzgerüst eine das Egalisieren ermöglichende Ausbildung hat, durch welche der Einfluß des Spiels der Walzenzapfen in ihren Lagen vermindert wird.

10 **B** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten schematischen Zeichnungen, welche Ausführungsbeispiele der Erfindung zeigen.

Figur 1 zeigt eine teilweise geschnittene Seitenansicht einer Maschine gemäß der Erfindung.

Figur 2 zeigt eine teilweise geschnittene Vorderansicht der Maschine.

15 Figur 3 zeigt einen gegenüber der Figur 1 vergrößerten Ausschnitt aus der Maschine, nämlich den Hauptteil des Walzgerüsts der Maschine.

Figur 4 zeigt einen gegenüber der Figur 2 vergrößerten Ausschnitt aus der Maschine, nämlich das Walzgerüst, die

20 Figuren 5-10 zeigen ein Ablaufschema eines ersten mit der Maschine ausführbaren Arbeitsverfahrens, die

Figuren 11-16 zeigen ein Ablaufschema eines zweiten mit der Maschine ausführbaren Arbeitsverfahrens, die

Figur 17 zeigt ein schematisches Diagramm zum Durchführen der Erfindung mit zwei zylindrischen Walzen, die

- 18 -

Figur 18

zeigt zur Erläuterung eines Verfahrens zur Herstellung eines Vor-
materials für Proofs zwei in sechs Umfangsabschnitte unterteilte
Walzen, und die

Figur 19

zeigt eine abgewandelte Maschine gemäß der Erfindung in einer
der Figur 1 entsprechenden Darstellung.

Einander entsprechende Teile sind in den Beispielen mit übereinstimmenden Be-
zugszahlen bezeichnet.

Die in Figur 1 und Figur 2 dargestellte Maschine hat ein Fundament 1, auf wel-
chem in der Mitte ein Walzgerüst 2 aufgebaut ist, vor welchem und hinter wel-
chem jeweils eine Aufnahmeeinrichtung 3 und 4 für eine Haspel 5 und 6 befestigt
ist, welche durch einen elektrischen Servomotor 7, 8 antreibbar ist.

In seitlichen Einbauteilen 9 und 9a des Walzgerüsts sind zwei Arbeitswalzen 11
und 12, nachfolgend einfach als Walzen bezeichnet, gelagert, welche gemein-
sam einen Walzspalt 13 begrenzen. Oberhalb der oberen Walze 12 und unter-
halb der unteren Walze 11 ist jeweils eine im Durchmesser größere Stützwalze
14 bzw. 15 in Einbauteile 10 und 10a eingebaut. Die Einbauteile 9, 9a der Ar-
beitswalzen 11 und 12 sind jeweils in einem Ausschnitt der Einbauteile 10, 10a
der Stützwalzen 14, 15 angeordnet. Im unteren Einbauteil 9 befinden sich jeweils
zwei kurze Hydraulikzylinder 46, 47, welche auf das obere Einbauteil 9a einwir-
ken und dazu dienen, eine beim Walzen auftretende Biegung der Arbeitswalzen
11, 12 auszugleichen.

Ein zu bearbeitendes Metallband 16 läuft von der Haspel 5 über eine Überlaufrolle
17 hinweg in den Walzspalt 13 hinein, tritt durch diesen hindurch und gelangt
über eine weitere Überlaufrolle 18 auf die zweite Haspel 6, welche das im Walz-
gerüst 2 bearbeitete Metallband 16 aufwickelt. Zwischen dem Walzspalt 13 und
der zweiten Überlaufrolle 18 ist noch eine Einrichtung 19 zum Absaugen von

- 19 -

Walzöl vorgesehen, in welcher das Metallband 19 von dem Walzöl gereinigt wird.

- Der Aufbau des Walzgerüsts 2 ist eingehender in den Figuren 3 und 4 dargestellt. Daraus ergibt sich, daß die beiden Walzen 11 und 12, deren Durchmesser nur ungefähr 1/3 des Durchmessers der Stützwalzen 14 und 15 beträgt, mit ihren Walzenzapfen 20 und 21 in Rollenlagern 22 gelagert sind. Ein Walzenzapfen 21 einer jeden der beiden Walzen 11 und 12 ist über sein Rollenlager 22 hinaus verlängert und als Teil einer kardanischen Aufhängung 23 ausgebildet, welche den Antrieb der beiden Walzen 11 und 12 jeweils mittels einer Kardanwelle 24 ermöglicht. Ein die beiden Walzen 11 und 12 über die Kardanwellen 24 synchron antreibender Elektromotor 41 ist in Figur 2 dargestellt. Er treibt die Walzen 11 und 12 über ein sich verzweigendes Getriebe 48 an. Es ist aber auch möglich, die Walzen 11 und 12 durch zwei getrennte Motoren anzutreiben, wie anhand der Figur 17 besprochen wird.
- Die Stützwalzen 14 und 15 haben Walzenzapfen 25, welche in Rollenlagern 26 der seitlichen Einbauteile 10 und 10a gelagert sind. Die Walzenzapfen 25 sind über die Rollenlager 26 hinaus verlängert und stecken in Lagerschalen 27, von denen die Lagerschalen der unteren Stützwalze 14 mit dem Fundament 1 verspannt sind, während die Lagerschalen 27 der oberen Stützwalze 15 mit einer darüber angeordneten Traverse 28 verspannt sind. Das Verspannen geschieht jeweils mit einer von der Lagerschale 27 ausgehenden Gewindestange 29, auf welcher ein Satz Tellerfedern 30 angeordnet ist, der durch eine Mutter 31 gespannt wird. Das ist nur oberhalb der Traverse 28 dargestellt, am Fundament 1 aber in gleicher Weise vorgesehen. Durch diese Vorspannung wird das Lagerpiel der Stützwalzen 14 und 15 und damit dessen Einfluß auf die Abweichungen der Dicke des gewalzten Metallbandes von seiner Soll Dicke verkleinert. Damit erreichen die Walzen 11 und 12 ebenso wie die Stützwalzen 14 und 15 eine Rundlaufgenauigkeit von $\pm 1 \mu\text{m}$.

- 20 -

Die erforderliche Vorspannung des Walzgerüsts 2 wird mit Hilfe von zwei Spindeln 32 und 33 erzeugt, welche von oben her auf die Traverse 28 und auf die La-
gerschalen 27 drücken und jeweils durch einen eigenen, oben auf dem Walzgerü-
st 2 angeordneten, Elektromotor 34 (siehe Figur 1) angetrieben werden. Zu die-
sem Zweck haben beide Motoren 34 eine als Ritzel ausgebildete treibende Welle
49, deren Zähne jeweils mit einem Zahnrad 50 kämmen. Die beiden Zahnräder
50 sind drehfest auf der einen Spindel 32 und auf der anderen Spindel 33 befe-
stigt. Die geeignete Vorspannung des Walzgerüsts wird empirisch aus der Deh-
nung des Walzgerüsts im jeweiligen Anwendungsfall ermittelt und so eingestellt,
daß die Dehnung kompensiert wird. Nach dieser Voreinstellung arbeitet die erfin-
dungsgemäße Maschine folgendermaßen:

Das zu bearbeitende Metallband 16 wird von der ersten Haspel 5 abgerollt, durch
den Walzspalt 13 hindurchgeführt, bis zur zweiten Haspel 6 gezogen und auf die-
ser befestigt.

Die erste, untere Walze 11 hat eine zylindrische Mantelfläche 11. Die zweite,
obere Walze 12 hat eine Mantelfläche (Figur 5) mit einem profilierten Abschnitt
35, welcher in Umfangsrichtung der Walze 12 gemessen eine Länge L1 hat, und
einen zylindrischen Abschnitt 36, welcher in Umfangsrichtung der Walze 12 ge-
messen eine Länge L2 hat, beide voneinander getrennt durch zwei Freisparun-
gen 37 und 38. Der zylindrische Abschnitt 36 der Mantelfläche hat den größten
Abstand von der Achse der zweiten Walze 12, die Freisparungen 37 und 38 ha-
ben den kleinsten Abstand von der Achse der zweiten Walze 12. Der profilierte
Abschnitt 35 der Mantelfläche hat eine Kontur, deren Verlauf in Umfangsrichtung
abgestimmt ist auf den Längsverlauf der Dicke der Schreibfeder, die aus dem
Metallband 16 schließlich hergestellt werden soll.

In den Figuren 5 bis 16 ist die erste, untere Walze 11, welche zylindrisch ist, nur
teilweise dargestellt.

Die Bearbeitung des Metallbandes 16 beginnt damit, daß in dem zwischen den beiden Haspeln 5 und 6 gespannte Metallband der zylindrische Abschnitt 36 der zweiten Walze 12 einsticht, und zwar bei langsamer, auf die Umfangsgeschwindigkeit des zylindrischen Abschnitts 36 angepaßter Vorschubgeschwindigkeit des Metallbandes 16. Diese Einstichphase ist in Figur 5 dargestellt, jedoch nicht maßstäblich, sondern mit übertrieben dick dargestelltem Metallband 16. Im weiteren Verlauf der Figuren 6 bis 18 sind auch die Stichabnahmen des Metallbandes durch den Walzvorgang übertrieben dargestellt, um den Walzvorgang deutlicher werden zu lassen. Der zylindrische Abschnitt 36 rollt auf dem Metallband 16 ab und vermindert dessen Dicke dabei typisch von 0,66 mm auf 0,60 mm unter gleichzeitiger Egalisierung der Dicke. Das Ende des Egalisierschrittes ist in Figur 6 dargestellt. Das Metallband 36 gelangt jetzt aus dem Eingriff des zylindrischen Abschnitts 36 der zweiten Walze 12, welche sich noch ein Stückchen weiter dreht, bis die Freilegung 37 dem Metallband 16 zugewandt ist. Vorzugsweise bei stillgesetzten Walzen 11, 12 wird das Metallband 16 nun durch Umsteuern der beiden Servomotoren 7 und 8 zurückgeholt, und zwar um eine Länge, welche größer als L₁, aber kleiner als L₂ ist; L₂ ist die Länge, auf welcher das Metallband 16 egalisiert wurde. Die Länge, um welche das Metallband 16 zurückgeholt wird, wird so gewählt, daß im nächsten Schritt (Figur 7), wenn die Bewegung der Walzen 11 und 12 und die Vorschubbewegung des Metallbandes 16 erneut gestartet werden, der profilierte Abschnitt 35 der Walze 12, welcher die auf die Schreibfedern abgestimmte Kontur aufweist, unmittelbar nach dem Beginn des egalisierten Abschnittes des Metallbandes 16 in diesen einsticht (Figur 7) oder geringfügig, z.B. 2 mm, dahinter. Während die Freilegung 37 dem Metallband 16 zugewandt ist, wird durch Verdrehen der Spindeln 32 und 33 die obere, zweite Walze 12 um ein solches Maß nach unten verlagert, daß mit dem als nächstes in das Metallband 16 einsteichenden profilierten Abschnitt 35 der Walze 12 die gewünschte Einstichtiefe erreicht wird. Bei weiterer Drehung der zweiten Walze 12 und darauf abgestimmtem Vorschub des Metallbandes 16 mittels der zweiten Haspel 6 wird mit dem profilierten Abschnitt 35 das für die Schreibfeder vorgesehene Profil in den egalisierten Abschnitt des Metallbandes 16 gewälzt (Figuren 7 und 8). Figur

- 22 -

8 zeigt den Endpunkt des Profilierwalzschrittes. Er endet in geringem Abstand vor dem Ende des egalisierten Abschnittes auf dessen Niveau. Bei fortschreitender Drehung der oberen Walze 12 ist deren Freisparung 38 dem Metallband 16 zuge-

5 wandt. In dieser Phase wird die obere Walze 12 durch Verdrehen der Spindeln 32 und 33 wieder nach oben verlagert, so daß die für den folgenden Egalisierwalzschritt erforderliche Höhe des Walzspaltes 13 eingestellt wird. Die Lage der Freisparung 38 zwischen dem profilierten Abschnitt 35 und dem zylindrischen Abschnitt 36 der zweiten Walze 12 und die Positionierung des Metallbandes 16 im Walzspalt 13 mittels der Servomotoren 7 und 8 der Haspeln 5 und 6 wird so auf-

10 einander abgestimmt, daß der nächste Einstich des zylindrischen Abschnittes 36 in einem kleinen, etwa 2 mm betragenden Abstand hinter dem Ende des zuvor egalisierten Abschnittes des Metallbandes 16 erfolgt (Figur 9), womit ein weiterer Egalisierschritt, wie in den Figuren 9 und 10 dargestellt, eingeleitet wird.

15 Während des Egalisierens, Profilierens und Zurückholens sorgen die Servomotoren 8 und 9 für eine möglichst gleichmäßige Zugspannung im Metallband 16.

Das in den Figuren 11 bis 16 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in den Figuren 5 bis 10 dargestellten Ausführungsbeispiel darin, daß die obere Walze 12 nicht nur mit 2 Umfangsabschnitten, sondern mit 3 Umfangsabs-

20 schnitten 35, 36 und 40, welche durch Freisparungen 37, 38 und 39 voneinander getrennt sind, auf das zu bearbeitende Metallband 16 einwirkt. Das dafür vorgesehene Walzgerüst 2 hat denselben Aufbau, wie er in den Figuren 1 bis 4 dargestellt ist, mit der Maßgabe, daß als obere Walze 12 die in den Figuren 11 bis 16 dargestellte Walze 12 eingesetzt ist.

25 Der Abschnitt 36 ist zylindrisch, wohingegen die beiden Abschnitte 35 und 40 ein nicht - zylindrisches Profil haben. Wie im Beispiel der Figuren 5 bis 10 hat der zylindrische Abschnitt 36 durchgehend den größten Abstand von der Achse der Walze 12, was vorteilhaft ist, wenn es darum geht, den zylindrischen Abschnitt, welcher dem Egalisieren dient, nach Bedarf nachzuschleifen.

Das in den Figuren 11 bis 16 dargestellte Arbeitsverfahren entspricht dem in den Figuren 5 bis 10 dargestellten Arbeitsverfahren mit der Besonderheit, daß nach dem Egallisieren der betreffende Abschnitt des Metallbandes 16 nicht in einem einzigen, sondern in zwei aufeinanderfolgenden Walzschritten profiliert wird, zwischen denen das Metallband 16 noch einmal zurückgeholt wird.

Figur 11 zeigt analog der Figur 5 das Einstechen des zylindrischen Abschnittes 36 der Walze 12 in das Metallband 16. Figur 12 zeigt analog der Figur 6 das Ende des Egallisierwalzschrittes. Durch Weiterdrehen der oberen Walze 12 gelangt das Metallband 16 aus deren Eingriff und kann durch die Haspel 5 zurückgeholt werden. Während dieser Phase wird die obere Walze 12 mittels der Spindeln 32 und 33 nach unten verlagert, um die Höhe des Walzspaltes 13 für den nachfolgenden ersten Profilierwalzgang einzustellen, dessen Beginn in Figur 13 dargestellt ist. Figur 13 entspricht der Figur 7 und zeigt das Einstechen des ersten nicht zylindrischen, profilierten Abschnittes 35 der Walze 12. Figur 14 entspricht der Figur 8 und zeigt das Ende des ersten Profilierwalzschrittes.

Beim Weiterdrehen der Walze 12 gelangt das Metallband 16 erneut aus dessen Eingriff heraus und in dieser Phase, während die Freisparung 39 dem Metallband 16 zugewandt ist, wird dieses ein weiteres Mal zurückgeholt und durch Betätigen der Spindeln 32 und 33 der Walzspalt 13 für den zweiten Profilierwalzschrift eingestellt, dessen Beginn mit dem Einstechen des profilierten Umfangsabschnittes 40 in Figur 15 dargestellt ist.

Figur 16 zeigt das Ende des zweiten Profilierwalzschrittes. Durch Weiterdrehen der Walze 12 wird das Metallband 16 erneut frei und kann für das Egallisieren im nachfolgenden Bandabschnitt positioniert werden, unter gleichzeitiger Einstellung der für das Egalisieren vorgesehenen Höhe des Walzspaltes 13. Es wiederholt sich dann die in den Figuren 11 bis 16 dargestellte Schrittfolge.

- 24 -

Diese Arbeitsweise eignet sich besonders für das Herstellen von profilierten Abschnitten in Bändern, bei denen die gewünschte Stichabnahme nicht oder nur schwer oder nicht mit der gewünschten Genauigkeit in einem einzigen Profiliervolzschrift erzielt werden kann.

- 5 Die Erfindung kann auch mit mehr als zwei Profiliervolzschriften durchgeführt werden. Um die erforderliche Anzahl von Umfangsabschnitten unterbringen zu können, welche am Walzvorgang teilnehmen, kann der Durchmesser der Walze 12 nach Bedarf vergrößert werden.

- 10 Es ist auch möglich, zusätzlich oder an Stelle eines Egalisiervolzschriftes einen Reduziervolzschrift vorzusehen, in welchem die Dicke des Metallbandes 16 abschnittsweise zunächst gleichmäßig vermindert wird, bevor sie in einem späteren Walzschrift profiliert wird.

- 15 Es ist auch möglich, das Metallband 16 nach Bedarf beidseitig zu profilieren. In diesem Fall wird als untere Walze 11 anstelle einer zylindrischen Walze eine Walze eingesetzt, welche außer einem oder mehreren zylindrischen Abschnitten in ähnlicher Weise wie die obere Walze einen oder mehrere profilierte Abschnitte hat, welche durch Freisparungen voneinander getrennt sind. Wenn, wie bevorzugt, die beiden Walzen 11 und 12 getrennt antreibbar sind, können sie für vielfältige Profilieraufgaben eingesetzt werden. So kann bei getrenntem Antrieb der Walzen 11 und 12 immer dafür gesorgt werden, das ein zylindrischer Abschnitt der einen Walze beim Walzvorgang mit einem beliebigen anderen Abschnitt der gegenüberliegenden Walze zusammenarbeitet, unabhängig davon, wie die Abfolge der Abschnitte auf der jeweiligen Walze gewählt ist.

- 25 Die Erfindung ist nicht nur anwendbar auf Herstellen von Vormaterial für Schreibfedern, sondern auch für das Herstellen anderer bandförmiger Vormaterialien, welche in regelmäßig wiederkehrenden Abschnitten profiliert sind, z.B. zur

- 25 -

Herstellung eines bariumhaltigen Vormaterials für die Herstellung von elektrischen Leiterstrukturen wie z. B. Kontaktfedern oder Leadframes.

Figur 17 zeigt in einem schematischen Diagramm, wie die Servomotoren 7 und 8 der beiden Haspeln 5 und 6, vorzugsweise ebenfalls als Servomotoren ausgebildete Elektromotoren 41 und 42, für den Antrieb der beiden Walzen 11 und 12, sowie die beiden Motoren 34, bei welchen es sich vorzugsweise ebenfalls um Servomotoren mit nachgeordnetem Getriebe 34a handelt und mit welchen mittels der Spindeln 33 und 32 die obere Walze 12 verlagert werden kann, über ein einheitliches elektronisches Steuergerät 43 miteinander verknüpft sind. Damit können in Abhängigkeit von einer dem Steuergerät 43 vorgegebenen und vorzugsweise in digitaler Form gespeicherten Profillform, welche in das Metallband 16 gewalzt werden soll, durch Steuern der Servomotoren 7 und 8 der Vorschub des Metallbandes 16 beim Walzen und beim Rückholen gesteuert, darauf abgestimmt die Walzen 11 und 12 gedreht, angehalten und gegebenenfalls zurückgedreht und in Abhängigkeit vom Vorschub des Metallbandes 18 und der in das Steuergerät 43 eingegebenen Profillform die Walze 12 durch Betätigen der Motoren 34 verlagert werden. Dabei werden die aktuellen Positionen jeweils durch inkrementale Drehgeber an das Steuergerät 43 zurückgemeldet. Diese Drehgeber sind Bestandteil der Servomotoren 7, 8, 41 und 42. Zwischen den Spindeln 32 und 33 und den beiden Servomotoren 34 ist jeweils ein inkrementaler Drehgeber 44 beispielsweise gesondert dargestellt.

Figur 16 zeigt zwei zylindrische Walzen 11 und 12, von denen die obere Walze 12 einen radialen, achsparallelen Einschnitt 45 hat, um eine Referenz für die Drehwinkelage dieser Walze 12 zu gewinnen. Für den Fall, daß die obere Walze 12 einen nicht-zylindrischen Umfangsabschnitt hat, wie in den vorhergehenden Beispielen dargestellt, kann eine Verlagerung der oberen Walze 12 während des Walzens entfallen; sie würde dann bedarfsweise nur zwischen den einzelnen Walzschriften stattfinden.

- 26 -

Die Kurve, nach welcher die verlagerbare Walze 12 verlagert wird, kann nicht nur softwaremäßig im Steuergerät abgelegt werden. Grundsätzlich ist vielmehr auch eine mechanische Kurvensteuerung mit Hilfe einer mit dem Bandvorschub synchron laufenden Kurvenscheibe möglich.

- 5 Mit dem in Figur 16 dargestellten Walzgerüst kann auch ein Vormaterial für Proofs mit besonders hoher Oberflächengüte hergestellt werden. Zweckmäßigerweise hat die obere Walze 12 den radialen, achsparallelen Einschnitt in diesem Fall nicht oder nicht über ihre volle Länge, sondern nur an einem ihrer Ränder, was genügt, um eine absolute Referenz für die Drehwinkelage dieser Walze 12 zu gewinnen. Es sei z.B. angenommen, daß der Umfang der Walzen 11 und 12 so auf den Durchmesser von herzustellenden Proofs abgestimmt ist, daß aus einer Länge des Vormaterials, welche dem Umfang der Walzen 11 und 12 gleich ist, sechs Proofs hintereinander ausgestanzt werden können. Deswegen wird die Walzenoberfläche in sechs gleiche Umfangsabschnitte eingeteilt I bis VI. Damit kann das erfindungsgemäße Verfahren z.B. so durchgeführt werden: Zu Anfang ist die Mantelfläche der beiden Walzen 11 und 12 auf Spiegelhochglanz geläppt. Es sei angenommen, daß jeder Abschnitt des Metallbandes 16 in einer Länge, der ungefähr 1/6 des Umfangs der Walzen 11 und 12 entspricht, in drei Walzschritten fertiggewalzt wird. Dazu wird ein erster Bandabschnitt zwischen den Umfangsabschnitten I gewalzt, der Walzspalt 13 geöffnet, das Metallband 16 um den gewalzten Abschnitt zurückgeholt, zwischen den Abschnitten I erneut gewalzt, ein zweites Mal zurückgeholt und dann zwischen den Abschnitten II fertig gewalzt.
- 20 Der zweite Abschnitt des Metallbandes 16 wird im ersten Walzschrift zwischen den Umfangsabschnitten I gewalzt, zurückgeholt, im zweiten Walzschrift zwischen den Umfangsabschnitten II gewalzt, zurückgeholt und im dritten Walzschrift zwischen den Umfangsabschnitten III fertig gewalzt.
- 25

Der dritte Abschnitt des Metallbandes 16 wird im ersten Walzschrift zwischen den Umfangsabschnitten II gewalzt, dann zurückgeholt, im zweiten Walzschrift zwischen den Umfangsabschnitten III gewalzt, zurückgeholt und im dritten Walzschrift zwischen den Umfangsabschnitten IV gewalzt.

- 5 Der vierte Abschnitt des Metallbandes 16 wird im ersten Walzschrift zwischen den Umfangsabschnitten III gewalzt, dann zurückgeholt, im zweiten Walzschrift zwischen den Umfangsabschnitten IV gewalzt, zurückgeholt und im letzten Walzschrift zwischen den Umfangsabschnitten V gewalzt.

- 10 Der fünfte Abschnitt des Metallbandes 16 wird im ersten Walzschrift zwischen den Umfangsabschnitten IV gewalzt, zurückgeholt, dann im zweiten Walzschrift zwischen den Umfangsabschnitten V gewalzt, zurückgeholt und im letzten Walzschrift zwischen den Umfangsabschnitten VI gewalzt.

- 15 Dieser Zyklus kann sich wiederholen, solange die damit erzielbare Oberflächengüte den gestellten Anforderungen genügt. Wie viele Zyklen erforderlich sind, um eine gewünschte Oberflächengüte zu erhalten, kann durch Vorversuche ermittelt werden. Es ist aber auch möglich, zwischen dem Walzspalt 13 auf der einen Seite und der zweiten Haspel 8 auf der anderen Seite ein Dickenmeßgerät vorzusehen, welches die Dicke des aus dem Walzspalt 13 austretenden Metallbandes 16 mißt. Ein solches Dickenmeßgerät 51 ist in Figur 17 schematisch eingezeichnet
- 20 und in Figur 19 konkreter dargestellt. Der Aufbau des Dickenmeßgerätes 51 ist Stand der Technik. Es kann sich um ein Meßgerät mit einem mechanischen Tastkopf mit Diamantspitze handeln, dessen Auslenkung elektrisch abgegriffen wird, oder um ein Gerät, welches die Banddicke berührungslos mit Hilfe von Röntgenstrahlen mißt, indem deren Schwächung beim Durchtritt durch das Band gemessen wird. Ein solches Dickenmeßgerät 51 kann, wie in Figur 17 dargestellt, Bestandteil eines Regelkreises sein, in welchem es den Istwert der Banddicke ermittelt, diesen dem elektronischen Steuergerät 43 als Eingangswert eingibt, welches den Istwert mit einem vorgegebenen Sollwert vergleicht und daraus ein
- 25

- 29 -

Stellsignal für die beiden Motoren 34 bildet, welche eine entsprechende Verstellung des Walzspaltes 13 bewirken.

- Figur 19 zeigt ein gegenüber den Figuren 1 bis 4 abgewandeltes Ausführungsbeispiel. Es unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 4 dadurch, daß anstelle von Haspeln 5 und 6 Zangenvorschubeinrichtungen 52 und 53 vorgesehen sind. Diese Ausführungsform eignet sich besonders für kürzere oder dickere Metallbänder 16, welche nicht so leicht gewickelt werden können. Diese Ausführungsform eignet sich insbesondere für das Herstellen eines Vormaterials für Proofs in Längen von z.B. einigen Metern.
- Die Zangenvorschubeinrichtungen 52 und 53 haben einen Schlitten 56, 57, welcher mittels eines Servomotors 54, 55 in waagerechter Richtung dem Walzspalt 13 angenähert und von ihm entfernt werden kann. Zu diesem Zweck ist an der Unterseite des Schlittens 56, 57 eine schwalbenschwanzförmige Feder 58 vorgesehen, welche in eine dazu passende schwalbenschwanzförmige Nut 59, 60 eingreift, welche an einem Ansatzteil 61, 62 des Walzgerüsts 2 ausgebildet ist. Durch den Eingriff von Nut 59, 60 und Feder 58 wird eine genaue Waagerechtführung der Schlitten 56, 57 erreicht. Andere Arten der Führung sind möglich. Auf jedem Schlitten 56, 57 befindet sich ein starr mit dem Schlitten befestigter unterer Backen 63 und ein oberer Backen 64, dessen Abstand vom unteren Backen veränderlich ist, vorzugsweise mittels eines Druckmittelzylinders. Zwischen den beiden Backen 63 und 64, welche eine Zange oder Klemme bilden, wird das Metallband 16 hindurchgeführt und nach Bedarf eingespannt. Die Zangenvorschubeinrichtungen 52 und 53 können einzeln aber auch gemeinsam aufeinander abgestimmt betätigt und verschoben werden. Im zweiten Falle ist es möglich, sowohl beim Walzen als auch beim Zurückholen in dem zwischen den beiden Zangenvorschubeinrichtungen 52 und 53 eingespannten Abschnitt des Metallbandes 16 eine definierte Zugspannung aufrechtzuerhalten.

- 29 -

Die beiden Zangenvorschubeinrichtungen 52 und 53 sind, wie in Figur 19 dargestellt, dem Walzspalt 13 benachbart angeordnet. An der Auslaufseite des Walzspaltes 13 ist in der Walzrichtung auf die Zangenvorschubeinrichtung 53 folgend die Einrichtung 19 zum Absaugen von Walzöl angeordnet, an welche sich ein Dickenmeßgerät 51 anschließt, welche die Dicke des gewalzten Metallbandes 16 mit einem Tastkopf oder berührungslos erfaßt und meldet, so daß bei Abweichungen von der gewünschten Dicke steuernd oder regelnd eingegriffen werden kann, um die Höhe des Walzspaltes 13 in geeigneter Weise zu verändern.

- 30 -
0000 0000

Ansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen eines bandförmigen Vormaterials aus Metall mittels Walzen (11, 12) eines Walzgerüsts (2), welche einen Walzspalt (13) be-
grenzen,
5 **dadurch gekennzeichnet, daß das Metallband (16) in aufeinanderfolgenden Abschnitten zwischen denselben zwei Walzen (11, 12) jeweils in zwei oder mehr als zwei Walzschritten gewalzt wird, wozu das Metallband (16) zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Walzschritten zurückgeholt und dann der zurückgeholte Abschnitt des Metallbandes (16) erneut gewalzt wird.**
10
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß die zurückgeholten Abschnitte des Metallbandes (16) kürzer, höchstens halb so lang, wie der Umfang der Walzen (11, 12) gewählt werden.**
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß beide**
15 **Walzen (11, 12) zylindrisch gewählt werden.**
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß der letzte Walzschrift in einem jeden der zurückgeholten Abschnitte des Metallbandes (16) zwischen solchen Umfangsabschnitten der beiden Walzen (11, 12) erfolgt, welche in dem oder den vorhergehenden Walzschritten noch nicht**
20 **auf den betreffenden Abschnitt des Metallbandes (16) eingewirkt haben.**
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß das schrittweise wiederholte Walzen des betreffenden Abschnittes des Metallbandes (16) so durchgeführt wird, daß von den Umfangsabschnitten der beiden Walzen (11,**

- 31 -

- 12), welche auf den betreffenden Abschnitt des Metallbandes (16) einwirken, der im ersten Walzschrift auf den betreffenden Abschnitt des Metallbandes (16) einwirkende Umfangsabschnitt der beiden Walzen (11, 12) die größte Anzahl und der im letzten Walzschrift auf den betreffenden Abschnitt des Metallbandes (16) einwirkende Umfangsabschnitt der Walzen (11, 12) die geringste Anzahl an Walzschriften ausgeführt haben.
- 5
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als die geringste Anzahl Null gewählt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantelfläche der beiden Walzen (11, 12) zum Wiederherstellen der ursprünglichen Oberflächengüte nachbearbeitet wird, wenn ihre Umfangsabschnitte, mit welchen die geringste Anzahl von Walzschriften durchgeführt wurden, eine vorgegebene Anzahl von Walzschriften erreicht haben.
- 10
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgegebene Anzahl von Walzschriften auf die gewünschte Oberflächengüte des bandförmigen Vormaterials abgestimmt wird.
- 15
9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallband (16) durch das Walzen zugleich egalisiert wird.
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Vormaterial Proofs für Münzen und Medaillen hergestellt werden.
- 20

11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung eines bandförmigen Vormaterials mit einem Profil, welches in aufeinanderfolgenden Abschnitten des Vormaterials wiederkehrt, ein Walzgerüst (2) verwendet wird, in welchem die Höhe des Walzspaltes (13) veränderlich ist, und daß das Metallband (16) mit seinen zu profilierenden Abschnitten wiederholt in Schritten von vorgegebenen Längen (21) durch den Walzspalt (13) geführt wird, bis in den betreffenden Abschnitten des Metallbandes (16) die Tiefe des gewünschten Profils des Vormaterials erreicht ist.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in zwei oder mehr als zwei Walzschritten jeweils ein Profil in den zurückgeholten Abschnitt des Metallbandes (16) gewalzt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil von oben her in das Metallband (16) gewalzt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Profil von unten her in das Metallband (16) gewalzt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß von oben her und von unten her ein Profil in das Metallband (16) gewalzt wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallband (16) in einem ersten Walzschrift nur in seiner Dicke reduziert, aber noch nicht profiliert wird.

- 33 -

17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Metallband (16) in dem ersten Walzschritt egalisiert wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf den Reduzierwalzschritt ein oder mehrere Profilierwalzschrötte zwischen denselben beiden Walzen (11, 12) folgen.

19. Verfahren nach Anspruch 16, 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge (L2) des Reduzierwalzschröttes größer als die Länge (L1) des als nächstes anschließenden Profilierwalzschröttes ist.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Metallband (16) nach dem Reduzierwalzschritt um eine Länge zurückgeholt wird, welche kleiner ist als die Länge (L2) des Reduzierwalzschröttes und größer ist als die Länge (L1) des als nächstes anschließenden Profilierwalzschröttes in demselben Abschnitt des Metallbandes (16).

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 20, **gekennzeichnet durch** die Verwendung eines Walzgerüstes (2), in welchem wenigstens eine der beiden Walzen (12) in ihrer Mantelfläche einen profilierten Abschnitt (35, 40) mit einer Kontur hat, welche zusammen mit der Kontur der anderen Walze (11) den Walzspalt (13) begrenzt.

22. Verfahren nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor dem Walzen eines Profils das Metallband (16) im Walzspalt (13) zwischen denselben Walzen (11, 12) zunächst in Schritten von einer Länge (L2), welche die Länge (L1) des ersten Profilwalzschröttes nicht unterschreitet, unter mäßiger Abnahme seiner Dicke egalisiert, danach um einen Schritt von mindestens der

- 34 -

- Länge (L1) des ersten Profilwalzschrittes und höchstens der zweiten Länge (L2) zurückgeholt und danach in den zurückgeholten Abschnitt des Metallbandes (16) das Profil gewalzt wird,
- 5 und daß die Walzen (12) zum Egalisieren des Metallbandes (16) auf ihrer Mantelfläche einen zylindrischen Umfangsabschnitt (36) haben, welcher ggf. von den eine nicht zylindrische Kontur aufweisenden, profilierten Umfangsabschnitten (35, 40) getrennt ist.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 22, dadurch gekennzeichnet,
- 10 daß während des Walzens des Metallbandes (16) eine Walze (12) des Walzgerüsts (2) zur Änderung der Höhe des Walzspaltes (13) verlagert wird.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 20 und 23, gekennzeichnet durch die Verwendung eines Walzgerüsts (2), in welchem beide Walzen (11, 12) einen den Walzspalt (13) begrenzenden zylindrischen Mantel haben.
25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß beim
- 15 Walzen nach Wahl die obere oder die untere Walze (11, 12) verlagert wird.
26. Verfahren nach Anspruch 23 oder 25, dadurch gekennzeichnet, daß die betreffende Walze (11, 12) durch einen Servoantrieb (32, 22, 34, 44) verlagert wird.
27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß für den Servo-
- 20 antrieb ein oder zwei Elektromotoren (34) oder ein oder zwei kurze Hydraulikzylinder verwendet werden.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Verlagern der Walze (12) mittels eines programmgesteuerten Antriebes (32, 33, 34, 44) erfolgt, wobei in einem programmierbaren Steuergerät (43) das im jeweiligen Walzschrift zu erzeugende Profil als Steuerkurve für den die Verlagerung der Walze (12) bewirkenden Antrieb (32, 33, 34, 44) gespeichert ist.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Walzen, insbesondere die obere Walze (12), einen achsparallelen Einschnitt (45) hat.
30. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Walzen (11, 12) schrittweise und synchron mit dem Vorschub des Metallbandes (16) angetrieben werden.
31. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Walzen (11, 12) beim Zurückholen des Metallbandes (16) unterschiedlich gedreht werden.
32. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß in der Mantelfläche der Walzen (11, 12) zwischen den beim Walzen wirksamen Abschnitten (35, 36, 40) eine Freisparung (37, 38, 39) vorgesehen ist, welche sich über einen solchen Umfangswinkel erstreckt, daß der jeweils folgende, beim Walzen wirksame Umfangsabschnitt (35, 36, 40) erst dann in das Metallband (16) eingreift, nachdem der vorhergehende beim Walzen wirksame Umfangsabschnitt das Metallband (16) freigegeben hat.

33. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche in Verbindung mit Anspruch 9 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des Metallbands (16) beim Egalisieren größenordnungsmäßig um ein Zehntel der Dicke vermindert wird.
- 5 34. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das zu walzende Metallband (16) von einer ersten Haspel (5) abgewickelt und das gewalzte Metallband (16) auf eine zweite Haspel (6) aufgewickelt wird und daß die Drehgeschwindigkeit der Walzen (11, 12) und die Umfangsgeschwindigkeit der zweiten Haspel (16) aufeinander abgestimmt werden, insbesondere in der Phase des Einstechens der Walzen (12, 13) in das Metallband (16).
- 10 35. Verfahren nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß das Einstechen einer Walze (12) bei verminderter Drehgeschwindigkeit der Walze (12) und dementsprechend bei verminderter Umfangsgeschwindigkeit der zweiten Haspel (16) erfolgt und daß die Bewegungen darauffolgend beschleunigt werden.
- 15 36. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallband (16) mit einer ersten Zange (52) zurückgeholt wird.
37. Verfahren nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallband (16) mit der ersten Zange (52) auch zum Walzen vorgeschoben wird.
- 20 38. Verfahren nach Anspruch 36 oder 37, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallband (16) beim Walzen mit einer zweiten Zange (53) gezogen wird, welche an dem Abschnitt des Metallbandes (16) angreift, welcher den Walzspalt (13) verläßt.



39. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Einstechen einer Walze (12) bei verminderter Drehgeschwindigkeit der Walze (12) und dementsprechend bei geringerer Vorschubgeschwindigkeit des Metallbandes (16) erfolgt und daß die Bewegungen darauffolgend beschleunigt werden.
40. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß während des Walzens ebenso wie während des Zurückholens des Metallbandes (16) in diesem ständig eine Zugspannung aufrechterhalten wird.
41. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Metallband (16) so breit gewählt wird, daß von den Gegenständen, die bestimmungsgemäß aus dem durch Walzen gebildeten Vormaterial gestanzt werden sollen zwei oder mehr als zwei der Gegenstände nebeneinander liegend ausgestanzt werden können.
42. Vorrichtung zum Herstellen eines bandförmigen Vormaterials aus Metall mit einem Profil, welches in aufeinanderfolgenden Abschnitten des Vormaterials wiederkehrt, mittels zweier Walzen (11, 12) eines Walzgerüsts (2), von denen eine Walze (12) in ihrer Mantelfläche einen profilierten Abschnitt (35, 40) mit einer Kontur hat, welche zusammen mit der Kontur der anderen Walze (11) einen Walzspalt (13) begrenzt, dessen Höhe im Verlauf einer Walzenumdrehung veränderlich ist, mit einer auf der Einlaufseite des Walzspalts (13) angeordneten Rückholvorrichtung (5, 52) für das zu profilierende Metallband (16), **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste (11) und/oder die zweite Walze (12) auf ihrer Mantelfläche zwei oder mehr als zwei in Umfangsrichtung aufeinanderfolgende,

- 38 -

getrennte Umfangsabschnitte (35, 38, 40) hat, die nicht alle in ihrer Kontur übereinstimmen, und daß für die auf der Einlaufseite des Walzspaltes (13) vorgesehene Rückholvorrichtung (5, 52) ein Antriebsmotor (7, 54) vorgesehen ist, welcher ein Zurückholen des Metallbandes (16) in Schritten von vorgebbbarer Länge ermöglicht.

5

43. Vorrichtung nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückholvorrichtung eine erste Haspel (5) ist.

10

44. Vorrichtung nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückholvorrichtung eine Zangenvorschubvorrichtung (52) ist.

45. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 42 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Auslaufseite des Walzspaltes (13) eine Ziehvorrichtung (6, 53) für das bandförmige Vormaterial vorgesehen ist.

15

46. Vorrichtung nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, daß die Ziehvorrichtung eine zweite Haspel (6) für das Aufwickeln des bandförmigen Vormaterials ist.

47. Vorrichtung nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, daß die Ziehvorrichtung eine zweite Zangenvorschubvorrichtung (53) ist.

20

48. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 42 bis 47, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Walzen (11, 12) unabhängig voneinander antreibbar sind.

49. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 42 bis 48, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Walze (11, 12) einen zylindrischen Umfangsabschnitt (36) hat.
50. Vorrichtung nach Anspruch 49, dadurch gekennzeichnet, daß beide Walzen (11, 12) einen zylindrischen Umfangsabschnitt (36) haben.
51. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 42 bis 50, dadurch gekennzeichnet, daß das Walzgerüst (2) als Egalisierwalzwerk ausgebildet ist.
52. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 42 bis 51, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (7, 52) für die an der Einlaufseite des Walzspalts (13) vorgesehene Rückholvorrichtung (5, 52) ein elektrischer Servomotor ist.
53. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 42 bis 52, dadurch gekennzeichnet, daß die an der Auslaufseite des Walzspalts (13) vorgesehene Ziehvorrichtung (6, 53) durch einen elektrischen Servomotor (8, 55) angetrieben ist.
54. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 42 bis 53, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Walzen (11 und 12) an ihrer vom Walzspalt (13) abgewandten Seite durch je eine Stützwalze (14, 15) beaufschlagt werden, deren Walzenzapfen (25) in ihren Walzenzapfenlagern (26) zur Verringerung ihres Lagerpielers vorgespannt sind.
55. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 42 bis 53, dadurch gekennzeichnet, daß für den Fall, daß die erste Walze (11) und die zweite Walze (12) nicht von Stützwalzen beaufschlagt sind, die Walzenzapfen (21, 22) der ersten

- 45 -

Walze (11) und der zweiten Walze (12) in ihren Walzenantriebslagern (22) zur Verringerung ihres Lagerspieles vorgespannt sind.

56. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 42 bis 55, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Walze (11, 12) diskontinuierlich angetrieben sind, derart, daß sie beim Bandvorschub synchron mit der auf der Auslaufseite des Walzspalts (13) vorgesehenen Ziehvorrichtung (6, 53) angetrieben sind, wohingegen sie zeitweise stillstehen und/oder durch Vorwärtsdrehung oder Rückwärtsdrehung einzeln oder gemeinsam positioniert werden, wenn die auf der Einlaufseite des Walzspalts (13) vorgesehene Rückholvorrichtung (5, 52) zum Rückholen des Metallbandes (16) umgekehrt angetrieben ist.
57. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 42 bis 56, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsgeschwindigkeit der beiden Walzen (11, 12) und die Geschwindigkeit der Ziehvorrichtung (6, 53), vorzugsweise auch der Rückholvorrichtung (5, 52), willkürlich steuerbar sind.
58. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 42 bis 57, dadurch gekennzeichnet, daß eine der beiden Walzen (12, 13), vorzugsweise die obere Walze (12), während des Walzens kontrolliert auf und ab verlagerbar ist.
59. Vorrichtung nach Anspruch 58, dadurch gekennzeichnet, daß nach Wahl die eine oder die andere Walze (11, 12) während des Walzens kontrolliert auf und ab verlagerbar ist.
60. Vorrichtung nach Anspruch 58 oder 59, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verlagern der betreffenden Walze (11, 12) ein oder mehrere Servoantriebe (32, 33, 34, 44) vorgesehen sind.

61. Vorrichtung nach Anspruch 60, dadurch gekennzeichnet, daß die Servoantriebe (32, 33, 34, 44) je einen Elektromotor (34) oder einen oder zwei kurze Hydraulikzylinder umfaßt.

5 62. Vorrichtung zum Herstellen eines bandförmigen Vormaterials aus Metall mit einem Profil, welches in aufeinanderfolgenden Abschnitten des Vormaterials wiederkehrt, mittels zweier Walzen (11, 12) eines Walzgerüsts (2), welche einen Walzspalt (13) begrenzen, dessen Höhe beim Walzen veränderlich ist, mit einer auf der Einlaufseite des Walzspaltes (13) angeordneten Rückholvorrichtung (5, 52) für das zu profilierende Metallband (16),
10 dadurch gekennzeichnet, daß eine der beiden Walzen (11, 12) im Walzgerüst (2) während des Walzens kontrolliert auf und ab verlagerbar ist, und zwar um einen durch das gewünschte Profil bestimmten Weg in Abhängigkeit vom Vorschub des Metallbandes (16)
15 und daß für die auf der Einlaufseite des Walzspaltes (13) vorgesehene Rückholvorrichtung (5, 52) ein Antriebsmotor (7, 54) vorgesehen ist, welcher ein Zurückholen des Metallbandes (16) in Schritten von vorgebbbarer Länge ermöglicht, insbesondere ein Servomotor.

20 63. Vorrichtung zum Herstellen eines bandförmigen Vormaterials aus Metall mit hoher Oberflächengüte mittels zweier Walzen (11, 12) eines Walzgerüsts (2), welche einen Walzspalt (13) begrenzen, mit einer auf der Einlaufseite des Walzspaltes (13) angeordneten Rückholvorrichtung (5, 52) für das zu walzende Metallband (16),
25 dadurch gekennzeichnet, daß für die auf der Einlaufseite des Walzspaltes (13) vorgesehene Rückholvorrichtung (5, 52) ein Antriebsmotor (7, 54) vorgesehen ist, welcher ein Zurückholen des Metallbandes (16) in Schritten von vorgebbbarer Länge ermöglicht, insbesondere ein Servomotor.

64. Vorrichtung nach Anspruch 62 oder 63, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Auslaufseite des Walzspaltes (13) eine Ziehvorrichtung (6, 53) für das bandförmige Vormaterial angeordnet ist.
- 5 65. Vorrichtung nach Anspruch 62, 63 oder 64, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückholvorrichtung eine erste Haspel (5) ist.
66. Vorrichtung nach Anspruch 62, 63 oder 64, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückholvorrichtung eine erste Zangenvorschubvorrichtung (52) ist.
- 10 67. Vorrichtung nach Anspruch 64, dadurch gekennzeichnet, daß die Ziehvorrichtung eine zweite Haspel (6) zum Aufwickeln des bandförmigen Vormaterials ist.
68. Vorrichtung nach Anspruch 64, dadurch gekennzeichnet, daß die Ziehvorrichtung eine zweite Zangenvorschubvorrichtung (53) ist.
- 15 69. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 58 bis 68, dadurch gekennzeichnet, daß auch für die auf der Auslaufseite des Walzspaltes (13) vorgesehene Ziehvorrichtung (6, 53) ein Servomotor (8, 55) vorgesehen ist.
- 20 70. Vorrichtung nach Anspruch 69, dadurch gekennzeichnet, daß ein elektronisches Steuergerät (43) vorgesehen ist, in welchem die für ein vorgesehenes Profil erforderliche Verlagerung der einen Walze (12) als Kurve vorzugsweise digital gespeichert ist und daß mit diesem Steuergerät (43) die Servomotoren (7, 8; 54, 55) der Rückholvorrichtung (5, 52) und der Ziehvorrichtung (6, 53),

356620 FAXG3 Nr. 156620 von NVS: FAXG3.13/007231398444 (Seite 33 von 45)

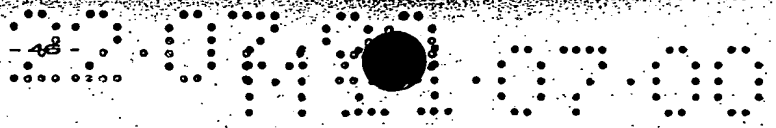
ein oder zwei Servomotoren (41, 42) für das Drehen der beiden Walzen (11, 12) und ein oder mehrere mit einem inkrementalen Drehgeber (44) gekoppelte Verstellantriebe (32, 33, 34) für die verlagerbare Walze (12) verbunden sind.

- 5 71. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 48 bis 55, dadurch gekennzeichnet, daß die verlagerbare Walze (12) einen achsparallelen Einschnitt (45) hat.

Bezugszahlenliste:

1. Fundament
2. Walzgerüst
3. Aufnahmeeinrichtung
4. Aufnahmeeinrichtung
5. Haspel
6. Haspel
7. Servomotor
8. Servomotor
9. Einbauteil für Arbeitswalzen
- 9a. Einbauteil für Arbeitswalzen
10. Einbauteil für Stützwalzen
- 10a. Einbauteil für Stützwalzen
11. 1. Walze (Arbeitswalze)
12. 2. Walze (Arbeitswalze)
13. Walzspalt
14. Stützwalze
15. Stützwalze
16. Metallband
17. Überlaufrolle
18. Überlaufrolle
19. Einrichtung zum Absaugen von Walzöl
20. Walzenzapfen
21. Walzenzapfen
22. Rollenlager
23. kardanische Aufhängung
24. Kardanwelle
25. Walzenzapfen
26. Rollenlager
27. Lagerschale
28. Traverse
29. Gewindestange
30. Tellerfedern
31. Mutter
32. Spindel
33. Spindel
34. Motor
- 34a. nachgeordnetes Getriebe
35. profilierter Abschnitt
36. zylindrischer Abschnitt
37. Freisparung
38. Freisparung
39. Freisparung
40. profilierter Abschnitt
41. Elektromotoren
42. Elektromotoren

- 43. elektronisches Steuergerät
- 44. Drehgeber
- 45. Einschnitt
- 46. Hydraulikzylinder
- 5 47. Hydraulikzylinder
- 48. Getriebe
- 49. Welle
- 50. Zahnrad
- 51. Dickenmeßgerät
- 10 52. Zangenvorschubvorrichtung
- 53. Zangenvorschubvorrichtung
- 54. Motor für 52
- 55. Motor für 53
- 56. Schlitten
- 15 57. Schlitten
- 58. Feder
- 59. Nut
- 60. Nut
- 61. Ansatzteil
- 20 62. Ansatzteil
- 63. unterer Backen
- 64. oberer Backen



119 07.07.99

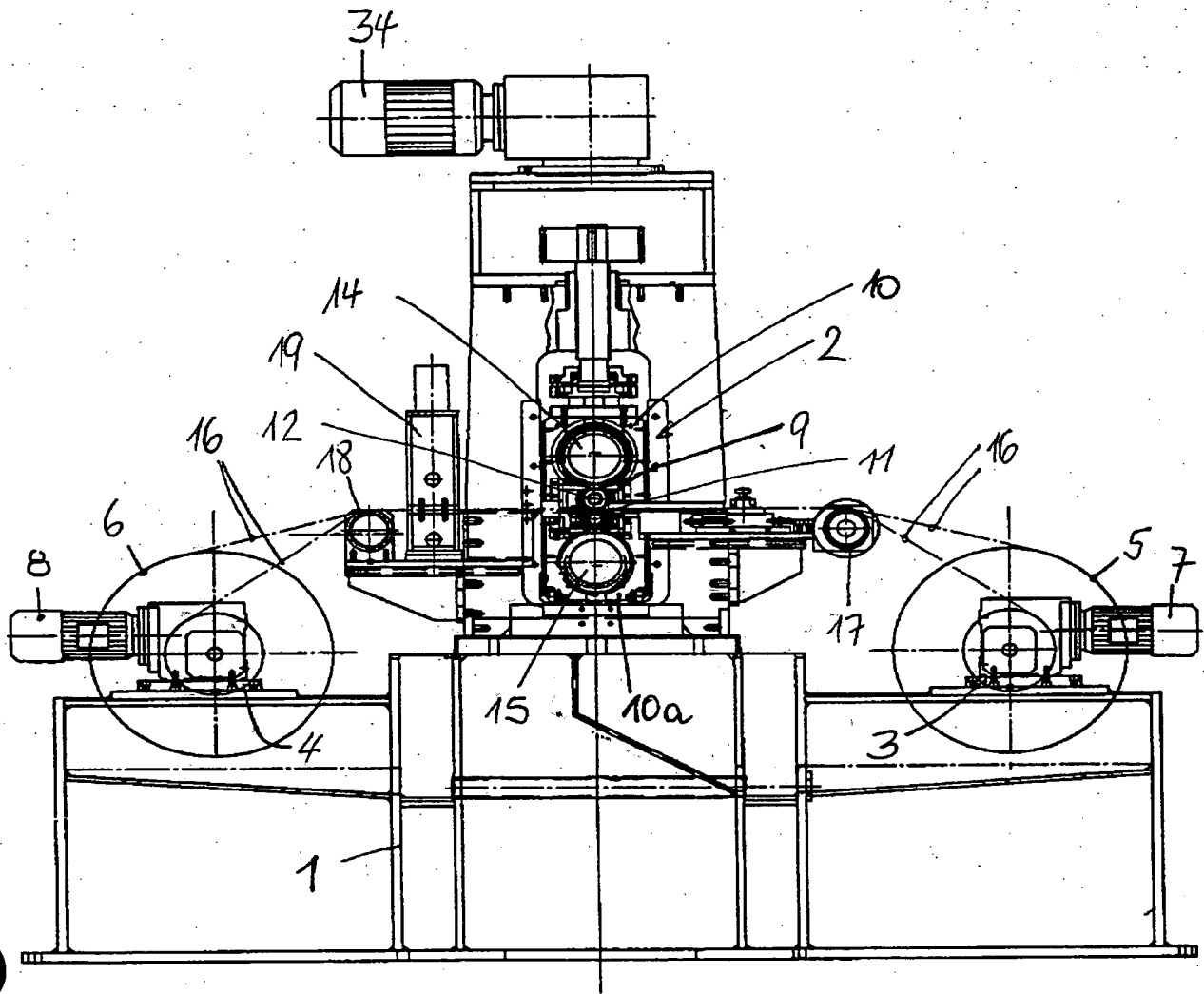


Fig. 1

2/9

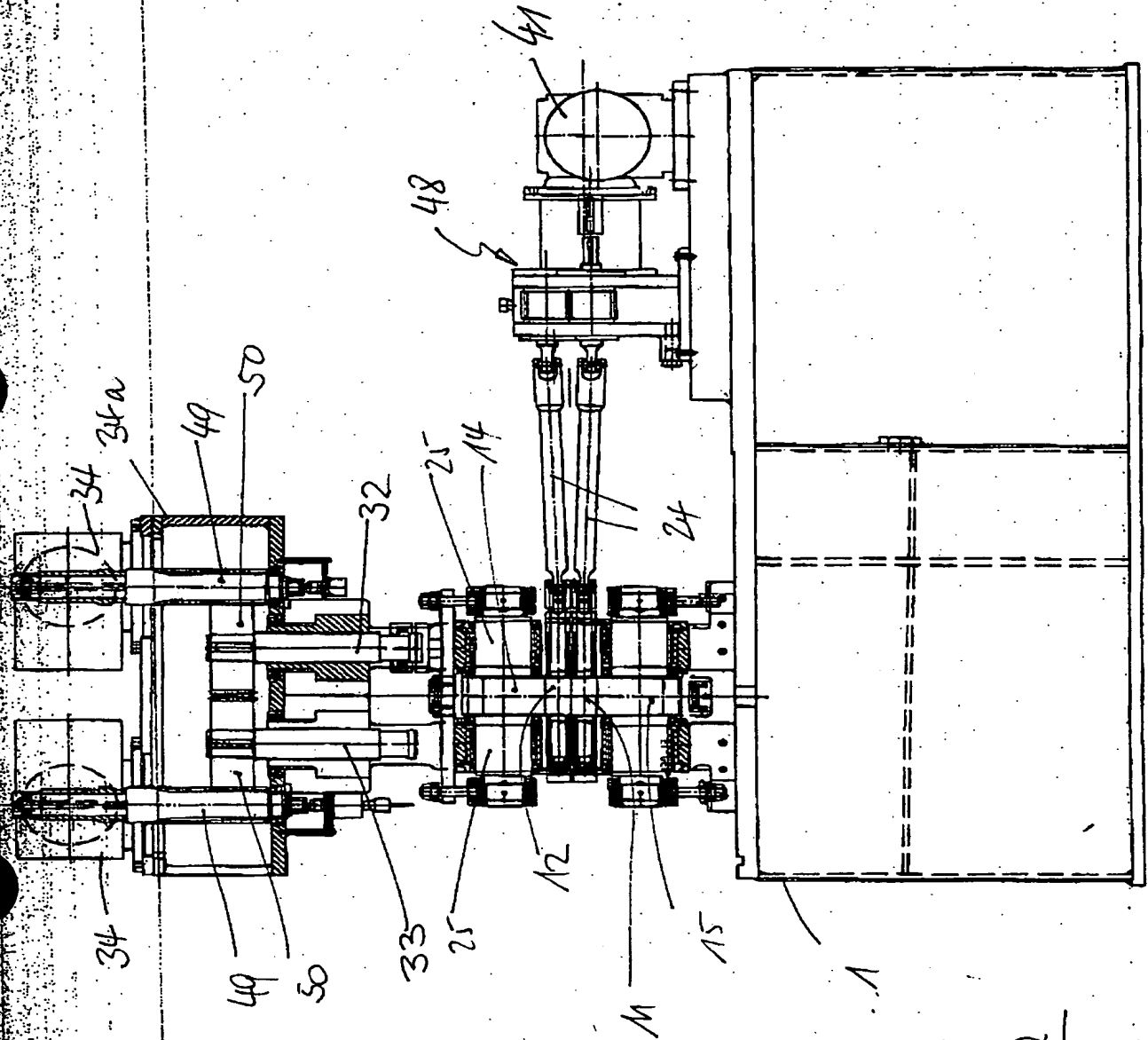
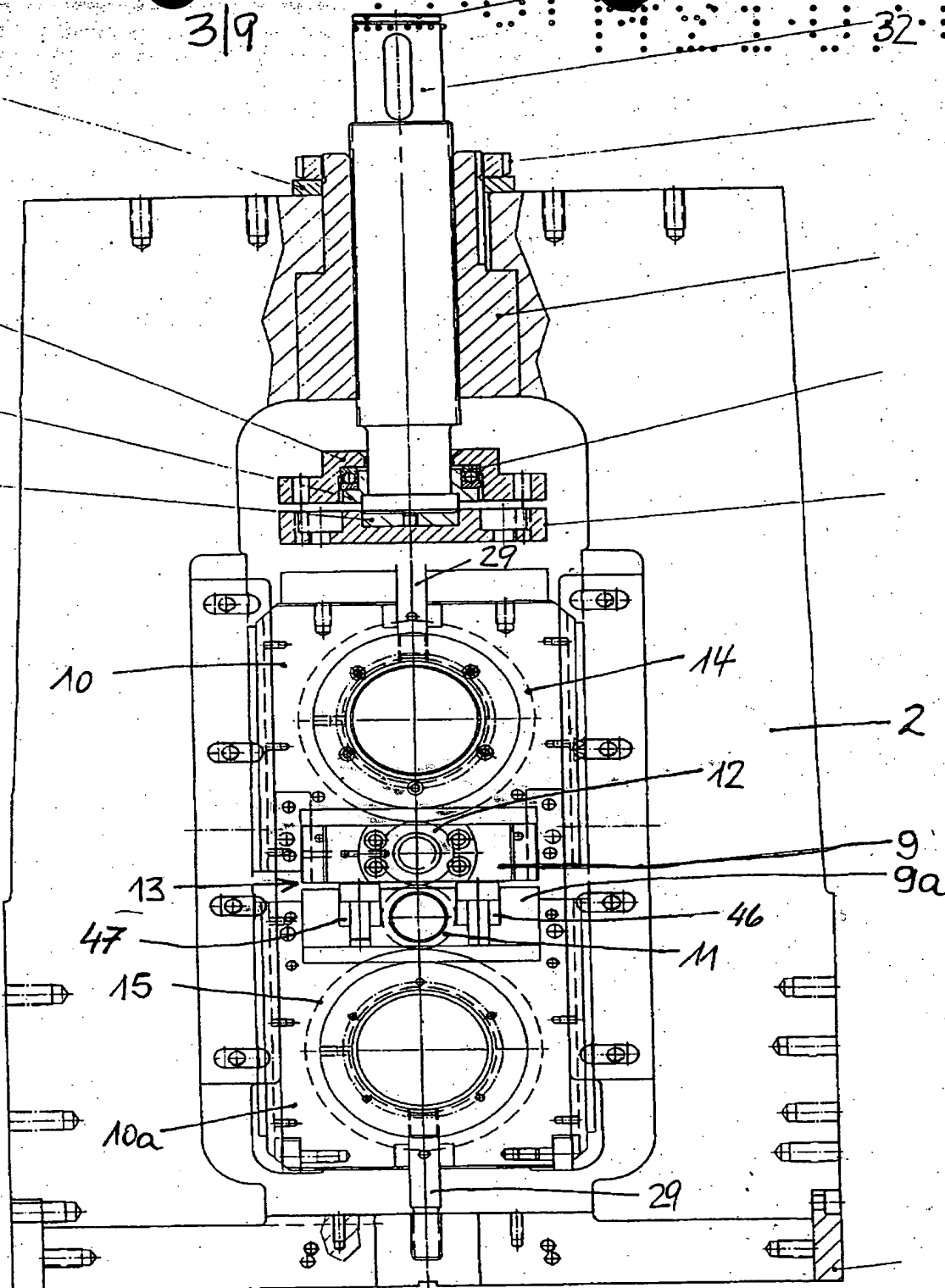


Fig. 2

GESAMT SEITEN 02

3/9

-32



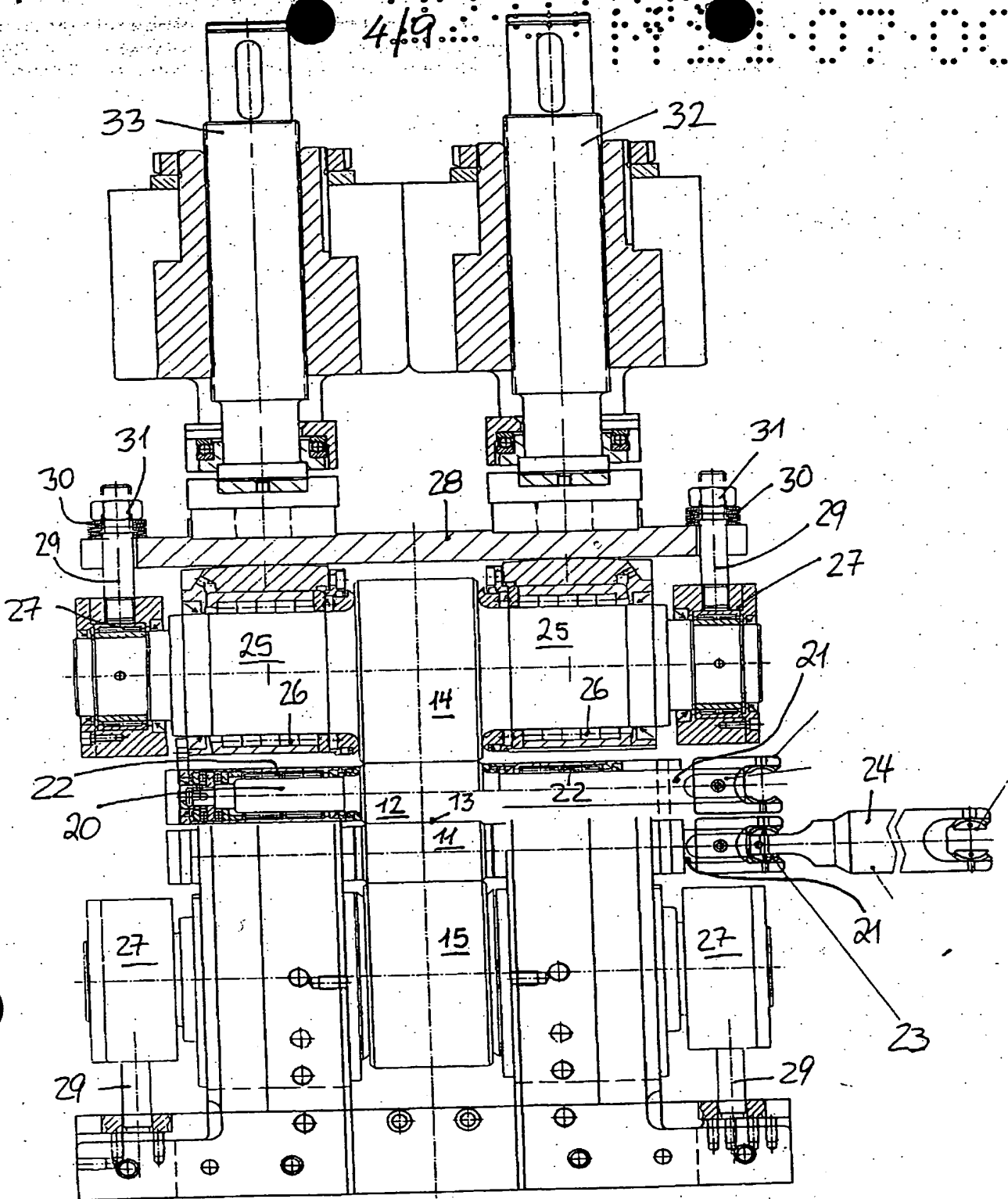
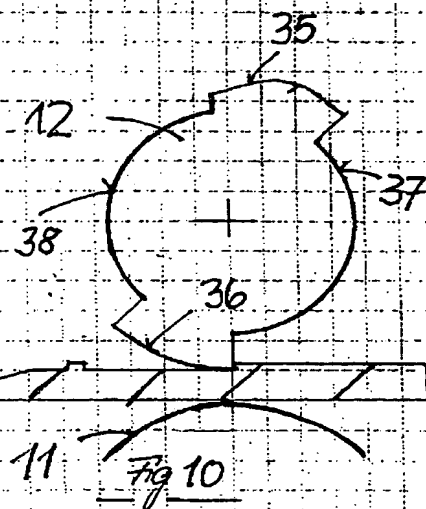
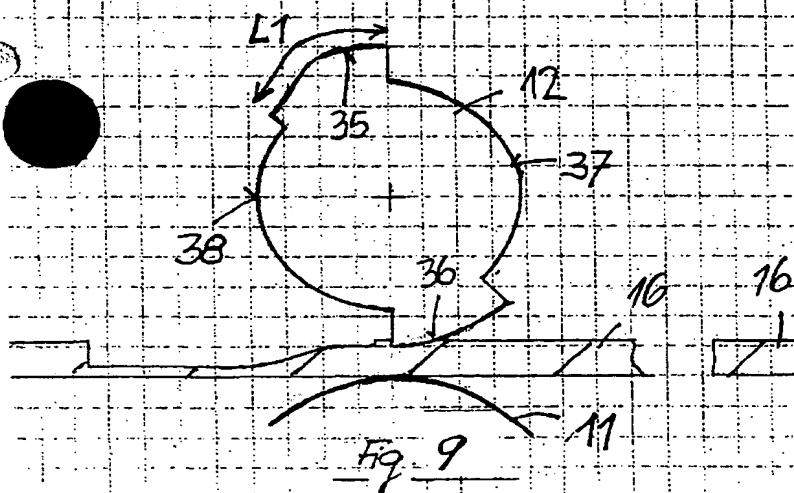
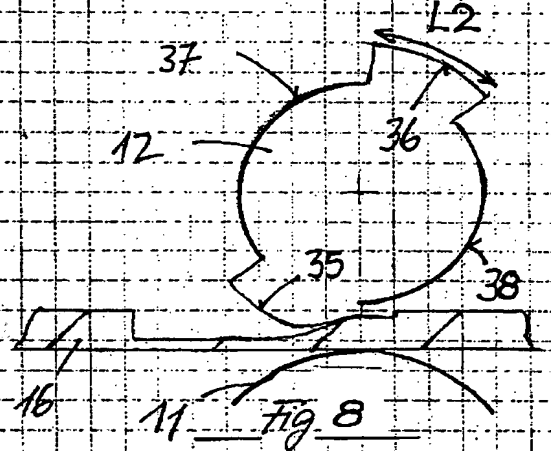
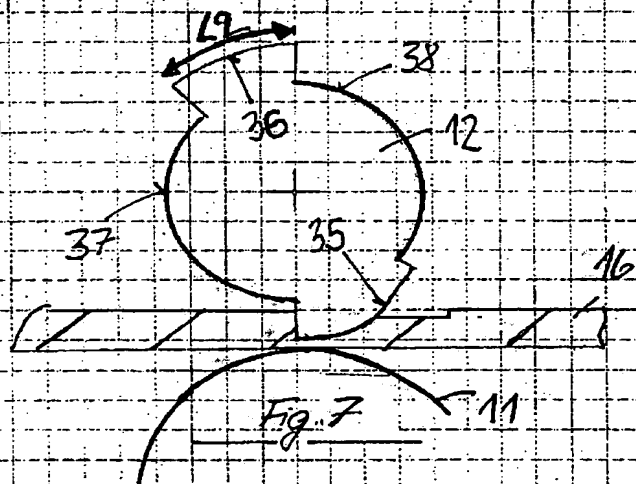
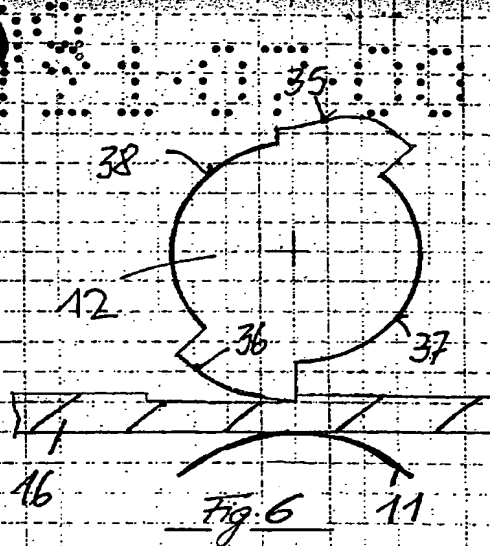
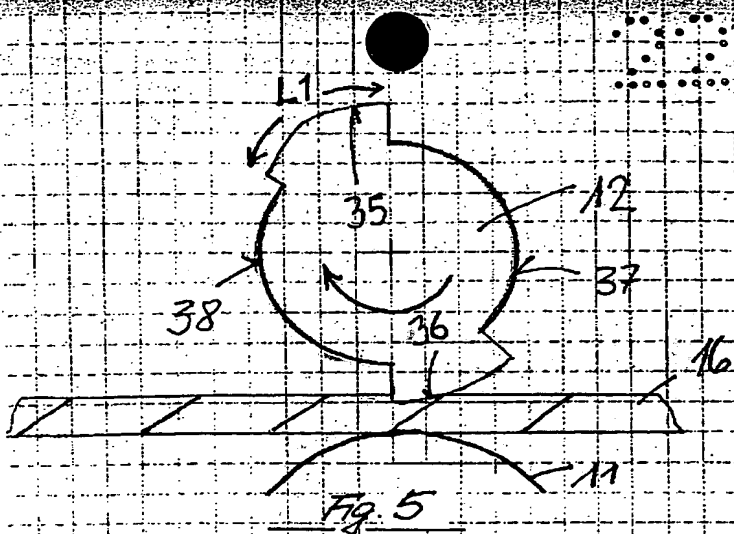


Fig. 4

5/9



6/9

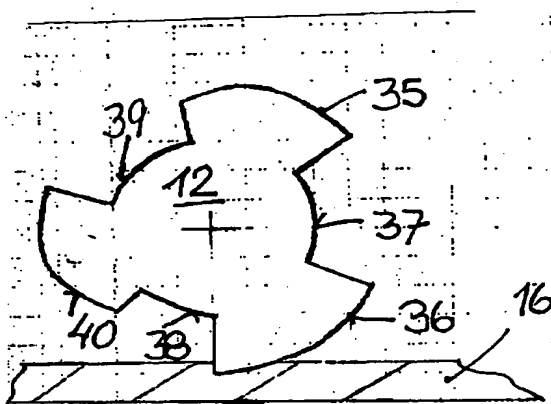


Fig. 11

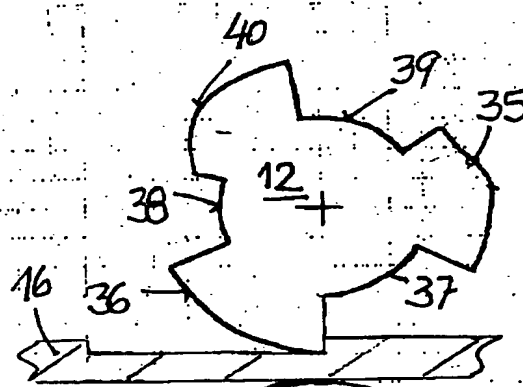


Fig. 12

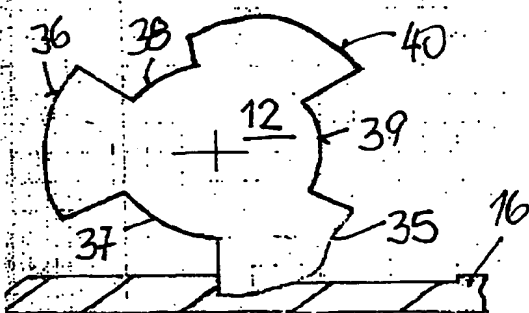


Fig. 13

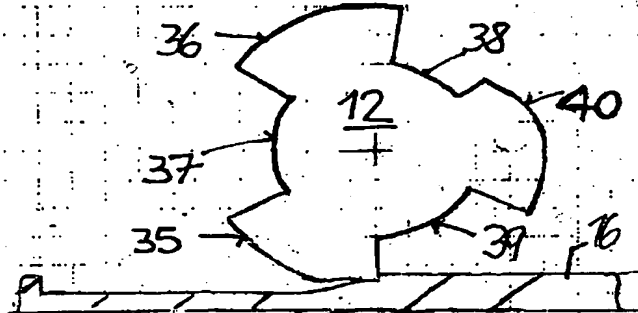


Fig. 14

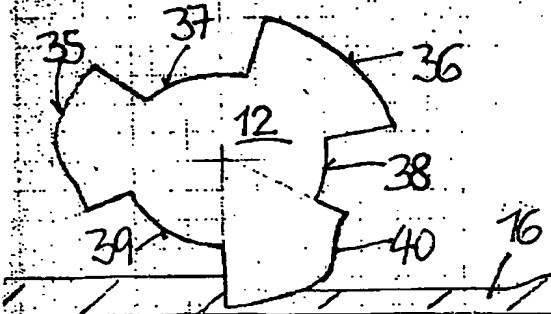


Fig. 15

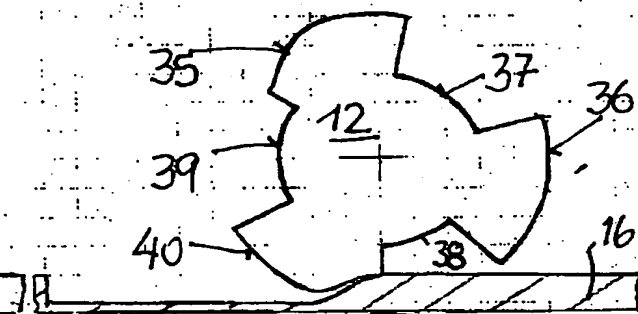


Fig. 16

7/9

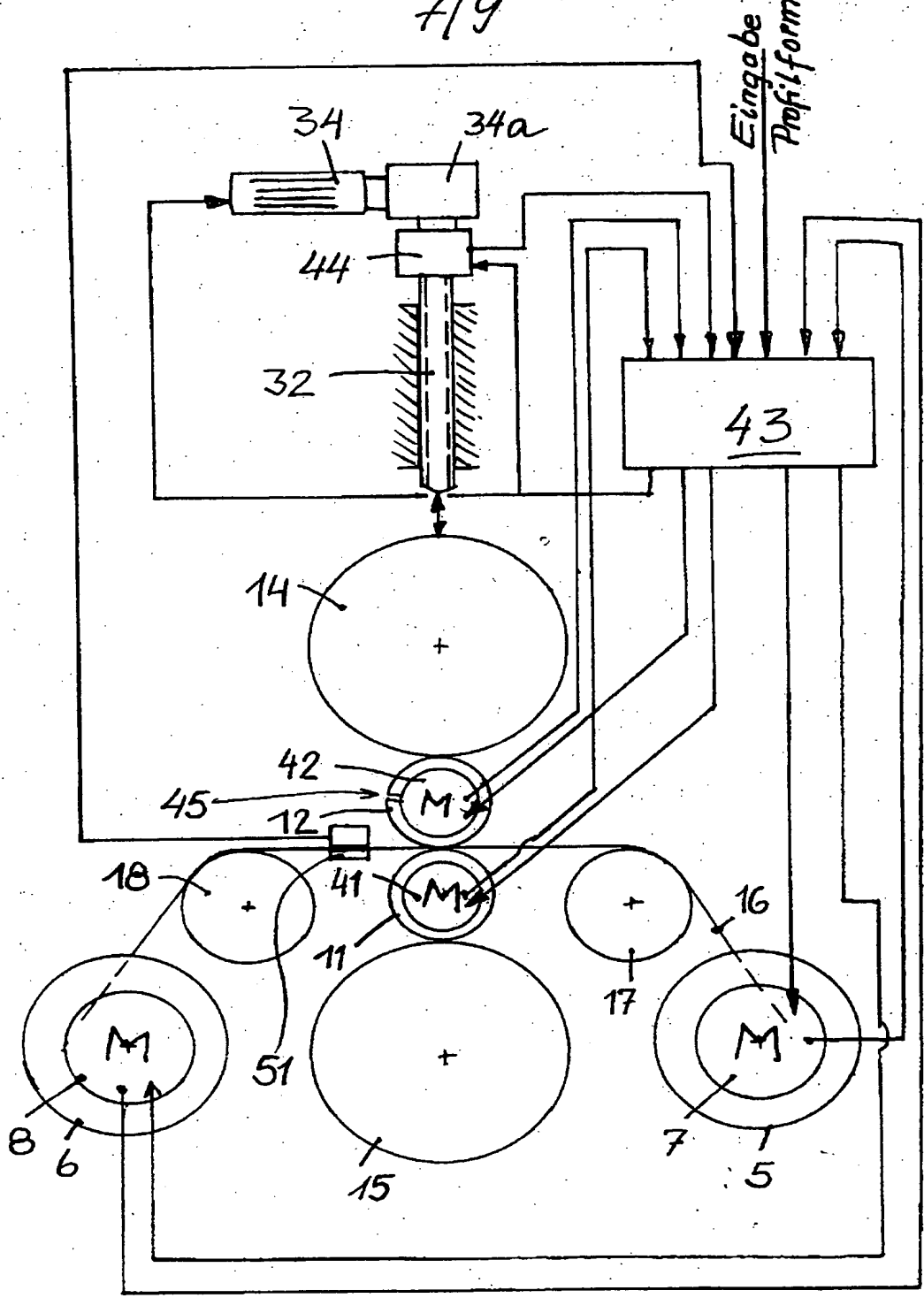
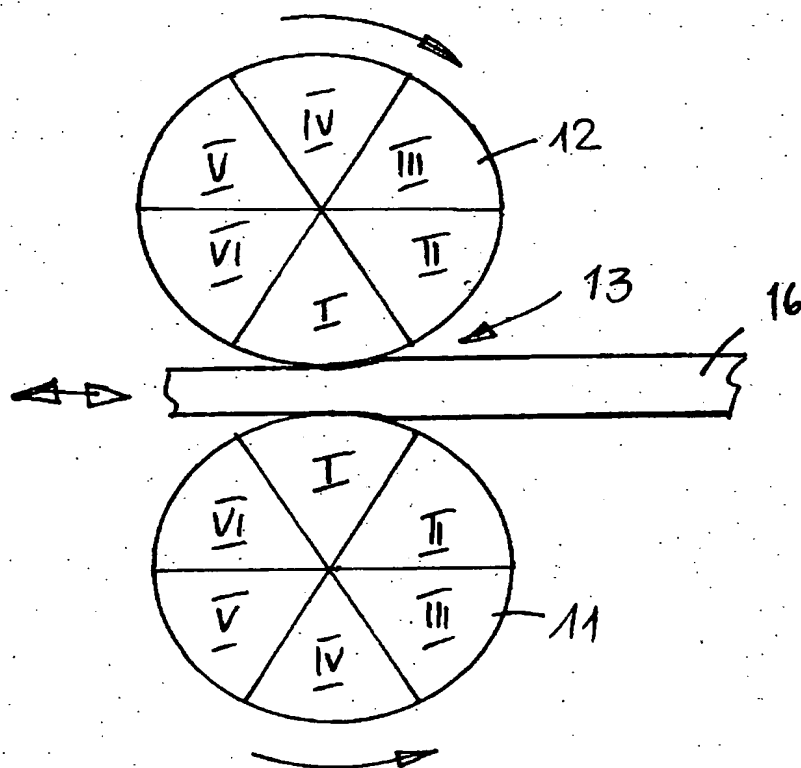


Fig. 17

22.07.99 17:26 FAXG3.13/007231398444
8/9Fig. 18

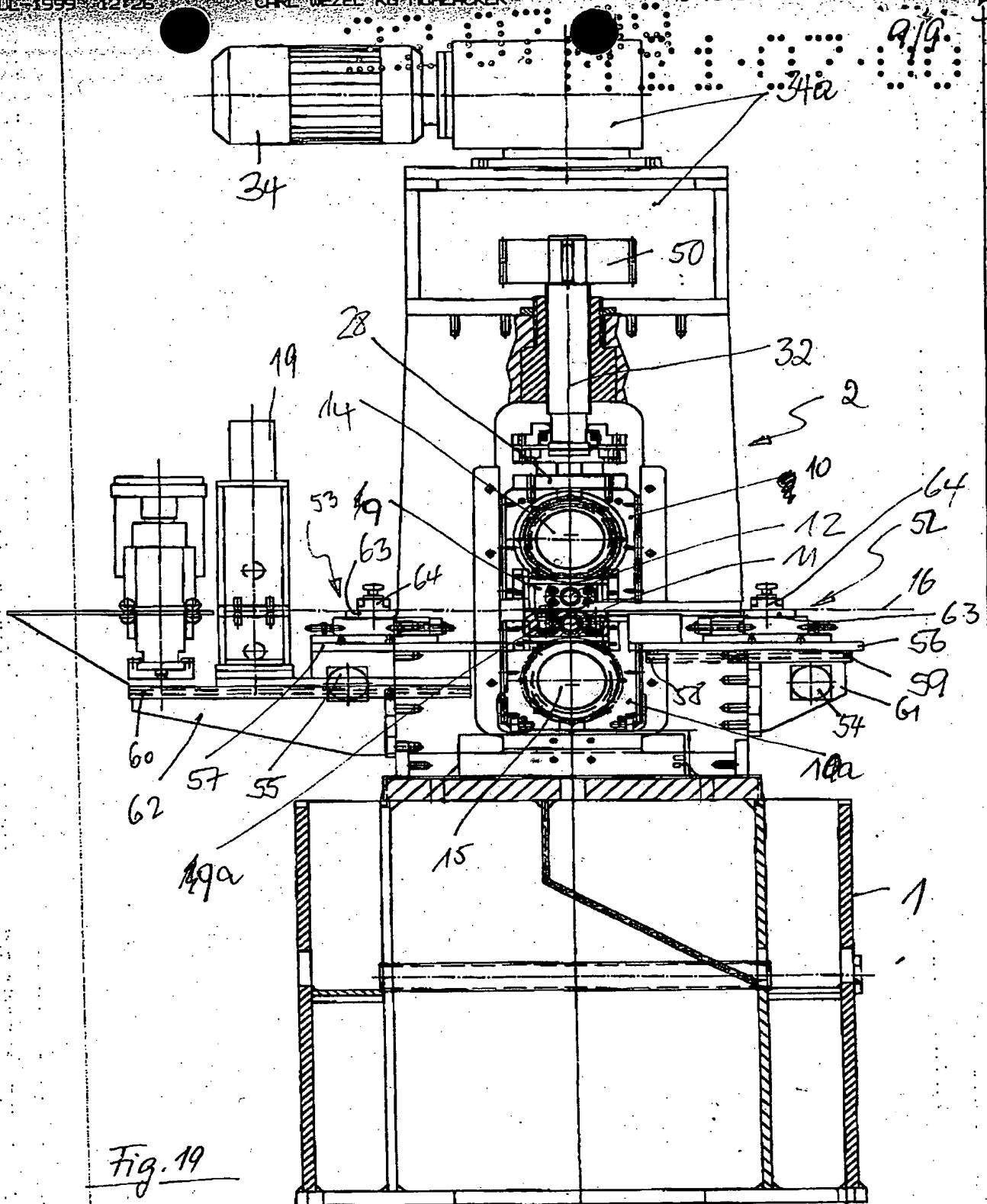


Fig. 19